

ДИСКУССИИ

УДК 551. 4 (47 + 57)

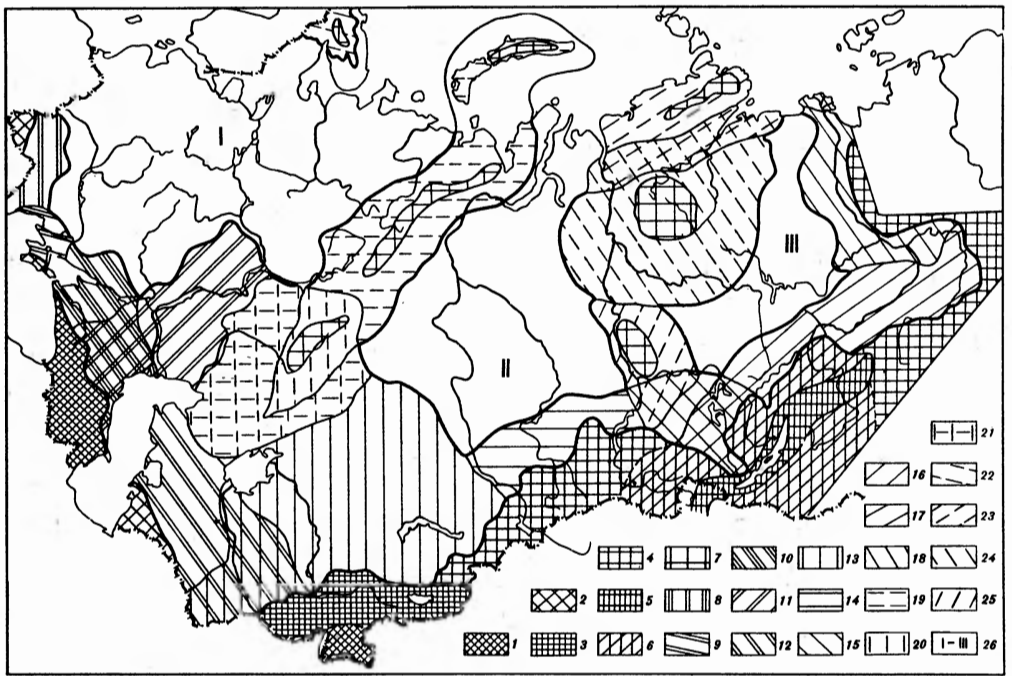
А. Г. ЗОЛОТАРЕВ

ПЕРИОРОГЕННЫЕ ТЕРРИТОРИИ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

Платформы и орогены в новейшее время являются главными геоструктурными элементами континентальной части территории Советского Союза. Это представление отражено на обзорных картах новейшей тектоники СССР [1], юга СССР [2], нефтегазоносных областей Сибири [3], юга Восточной Сибири [4] и др. По поводу таксономического ранга рифтогенов мнения ученых расходятся: одни считают их третьим главным элементом, другие включают в состав орогенов. Независимо от рангового положения рифтогенов бесспорно, что занимаемая ими площадь в пределах нашей страны сравнительно невелика и расположены они все в орогенных поясах. В соответствии с этим на территории Советского Союза принято выделять две большие категории морфоструктур — платформенные равнины и орогены, составной частью которых являются морфоструктуры рифтовых зон.

На многих картах и схемах границы между новейшими орогенами и платформами, так же как между горами и равнинами, проводятся условно в виде линий. Мало вероятно, чтобы мощные процессы орогенеза прекращались в приповерхностной части литосферы мгновенно и полностью у каких-либо линий или вертикальных плоскостей. Это тем более сомнительно, что между геоструктурами, а соответственно и геотектурами рангом выше — континентами и океаническими впадинами уже давно выделяются в ряде мест обширные переходные зоны. По нашему мнению, перед орогенами вдоль их границ также прослеживаются, причем повсеместно, широкие (сотни километров) переходные зоны, которые предлагается именовать периорогенными, или лаконичнее — периорогенами. Такие крупные новейшие структуры и элементы рельефа, как краевые и предорогенные прогибы, предгорья и другие подобные им формы перехода и сочленения, входят в эти зоны на правах их элементов. По своему содержанию понятие о периорогенах обширно, так как является одновременно неотектоническим и геоморфологическим.

Автор на основании литературных материалов и результатов личных исследований, проведенных в Восточной Сибири, пришел к выводу о том, что платформы на территории нашей страны, так же как и приуроченные к ним равнины, по особенностям неотектонического развития и интенсивности рельефообразования можно разделить на области двух типов — относительно стабильные и мобильные. Первые из них в дальнейшем для краткости будут с некоторой долей условности именоваться стабильными. Они находятся на максимальном удалении от орогенов (рисунок) и характеризуются минимальной в пределах СССР интенсивностью неотектонических, а также рельефообразующих процессов, проявляющихся на их обширных территориях более или менее равномерно. Есть основания предполагать, что данные процессы стимулируются вертикально действующими силами с местными, автономными источниками энергии. Области второго типа расположены между стабильными участками платформы и орогенами, образуя перед последними как бы опоясывающие их широкие подвижные зоны, которые составляют наибольшую часть



Периорогены территории Советского Союза

Орогены. Пояс эпигеосинклинальных орогенов с активизацией: 1 — интенсивной, 2 — умеренной. Пояс эпиплатформенных орогенов с активизацией: 3 — интенсивной, 4 — умеренной; 5 — Байкальская рифтовая зона с интенсивной активизацией; 6 — предрифтовые зоны с умеренной активизацией; 7 — интраплатформенные орогены с умеренной и слабой активизацией.

Периорогены. Пояс периорогенов, примыкающих к эпигеосинклинальным орогенам: 8 — Карпатский; 9 — Крымский; Кавказский с развитием новейших структур: 10 — продольных, 11 — поперечных; 12 — Копетдагский. Пояс периорогенов, примыкающих к эпиплатформенным орогенам: 13 — Тянь-Шаньский; 14 — Алтайский; 15 — Восточно-Саянский; 16 — Прибайкальский; 17 — Алданский; 18 — Верхоянский. Комплекс периорогенов, окружающих интраплатформенные орогены: 19 — Северо-Уральский; 20 — Южно-Уральский; 21 — Урало-Тургайский; 22 — Кольский; 23 — Таймырский; 24 — Пutorанский; 25 — Енисейский; 26 — стабильные области платформ: I — Русской, II — Западно-Сибирской, III — Сибирской

территории периорогенов (85—90% их площади). На 10—15% суммарная площадь периорогенов представлена неотектоническими и соответственно геоморфологическими элементами орогенного характера — предгорьями (куэсты, ступени), приуроченными к моноклинальным и дизъюнктивным новейшим структурам, и небольшими орогенными массивами двух видов — отрогами Тянь-Шаня (Нуратау, Каратау, Чу-Илийский), далеко вдающимися в обширную мобильную платформенную территорию Средней Азии, и тремя изолированными горными участками Казахского щита.

Периорогены являются переходными элементами между орогенами и стабильными областями платформ, что выражается в двух явлениях. Во-первых, неотектонические и рельефообразующие процессы в них более интенсивны и разнообразны, чем в стабильных областях платформ. Во-вторых, силы, возбуждающие повышенную в периорогенах активность неотектонических и рельефообразующих процессов, исходят со стороны смежных орогенов, обуславливая тангенциальные напряжения сжатия, что аргументируется двумя доказательствами: 1) степень неотектонической активности во всех формах ее проявления, в том числе в суммарных амплитудах вертикальных движений, возрастает в направлении от внешних границ периорогенов к внутренним, т. е. в сторону гор, близ которых она приближается к орогенной (внешними границами периорогенов называются те, которые отделяют их от стабильных областей плат-

форм, внутренними — границы с орогенами); 2) план новейших структур-периорогенов подчиняется неоструктурному плану орогенов, главным образом общему простираению их границ.

Автор в своих первых работах о переходных зонах называет их предорогеными [5—8], что не противоречит геоморфологическим правилам обозначения переходных элементов рельефа (предгорья, Предкавказье и т. п.). Однако в соответствии с существующей в геотектонике традицией обозначать переходы в пространственном смысле посредством приставки «пери», а во временном (предшествующие события) — «пред», рассматриваемые зоны целесообразнее именовать периорогеными [9] или, как отмечалось ранее, проще — периорогенами.

Периорогены соизмеримы в своей суммарной площади со стабильными областями и орогенами (рисунок) и также характеризуются определенными особенностями неотектонических движений, новейших структур, геоморфологического строения, формаций осадочных пород, сейсмичности и в ряде случаев мощности земной коры. Это дает основание рассматривать три данных типа наиболее крупных новейших геоструктур в одном таксономическом ранге.

Таковы в главных чертах постановка вопроса и сущность выносимой на обсуждение концепции о периорогенах Советского Союза. Прежде чем перейти к обоснованию перечисленных выше в тезисной форме ее основных положений и более полному раскрытию содержания, следует предварительно кратко рассмотреть основные особенности орогенов и стабильных областей платформ, так как периорогены лучше всего могут быть охарактеризованы путем сравнения их с двумя смежными одноранговыми структурно-геоморфологическими элементами, между которыми они занимают переходное положение. При описании периорогенов, а также смежных с ними структурно-геоморфологических элементов, основное внимание в отличие от ранее опубликованных автором работ по данному вопросу [5—9] будет уделено их эндогенной сущности.

Орогены

Представление об орогенах разработано в геотектонике достаточно хорошо, и имеющиеся в литературе определения этого понятия, предложенные, в частности, отечественными учеными [10—13], в принципе не противоречат друг другу. При выделении орогенов на территории Советского Союза и их классификации автор придерживался принципов и критериев, разработанных В. Е. Хаиным [12], согласно которым эти геоструктуры характеризуются большими амплитудами поднятий, интенсивной дифференциацией вертикальных движений и сводово-глыбовой структурой. Отражением на поверхности Земли больших амплитуд вертикальных движений является горный рельеф (в дальнейшем мы будем придерживаться следующих границ абс. высот для низких, средних, высоких и высочайших гор — соответственно 600—1250, 1250—2500, 2500—5000, > 5000 м). Поэтому вопреки существующей традиции включать эпиплатформенные поднятия п-ова Мангышлак в орогены [1, 14], автор отнес их к периорогенным образованиям (рисунок), так как они не выражены в рельефе в виде гор ни по абсолютным высотам (максимальная 550 м), ни по очертаниям, имея облик плато [15].

Многие геологи и геоморфологи нередко впадают в крайность, отождествляя во всех случаях понятия «новейшие орогены» и «горы». Если новейшие орогены всегда выражены на поверхности Земли в виде гор, то это не значит, что все современные горы являются новейшими орогенами. Такого совпадения, по нашему мнению, исходя из вышеприведенного определения орогенов, не бывает в трех случаях, касающихся в основном низкогорий.

1. К новейшим орогенам нельзя относить горный рельеф, который обязан своим происхождением не столько неотектоническим поднятиям, сколько литоморфному фактору, т. е. большой устойчивости пород против процессов экзо-

генной деструкции. По этой причине Среднеангарский кряж, вполне справедливо выделяемый С. С. Воскресенским [15] в качестве низких гор, исключен нами из категории орогенов, так как он более чем на половину своей относительной высоты сформировался еще в доновейшее время в результате препаирования крупных трапповых интрузий эрозионно-денудационными процессами.

2. Орогенами нельзя считать горы эрозионного типа, формирующиеся на обширных поднятиях, в пределах которых глубокая вертикальная расчлененность обязана своим происхождением не дифференцированным неотектоническим движениям и соответственно не сводово-глыбовой структуре, а водно-эрозионным процессам. В виде исключения автор отнес к числу орогенов горы Путорана и Верхнеленское поднятие с абс. высотами до 1464 м, характерными для среднегогорного рельефа, так как у гор Путорана тектоническому вертикальному расчленению подверглась только западная часть, а у Верхнеленского поднятия — восточная.

3. В орогены новейшего этапа развития Земли нельзя включать те горы, у которых рельеф имеет в основном остаточное происхождение, т. е. горы, которые полностью или, по нашему мнению, более чем на половину своей абсолютной и относительной высоты сформировались в доновейшее время. В связи с этим Урал нам не представляется сплошным интракратонным орогенным поясом, так как ряд его обширных участков представляет собой остаточный горный рельеф, в котором к тому же местами немаловажную роль играют литоморфные образования. На его территории можно выделить три сравнительно небольших разобщенных новейших орогена: Южно-Уральский, Северо-Уральский и Новоземельский (рисунок), чередующиеся с перiorогенами, в число которых входят Средний Урал и Пай-Хой. В отношении Среднего Урала в литературе уже высказывались подобные мысли [16—18].

Выделенные нами на территории Советского Союза на основании рассмотренных выше критериев орогены сгруппированы в четыре комплекса: два крупных пояса и два комплекса небольших разрозненных орогенов, отличающихся друг от друга источниками сил и активизации. Первый комплекс представлен поясом эпигеосинклинальных и генетически с ними связанных перигеосинклинальных орогенов, второй — поясом интракратонных эпиплатформенных орогенов. Для краткости в дальнейшем эти два пояса будут именоваться эпигеосинклинальным и эпиплатформенным (рисунок). В обоих поясах выделяются две группы орогенов интенсивной и умеренной активизации на основании следующих геоморфологических критериев, наглядно отражающих, на наш взгляд, степень интенсивности вертикальных неотектонических движений: для первой группы характерны горы высокие и высочайшие, для второй — средние с участками высоких и низких.

Третий и четвертый комплексы представлены сравнительно небольшими орогенными массивами автономной и резонансно-тектонической, или, иначе говоря, наведенной активизации (автор пользуется терминами В. Е. Хаина, Ю. М. Пушаровского, А. Д. Щеглова, правда, в несколько более широком смысле). Степень активизации тех и других слабая (низкие горы с участками средних) и средняя. Орогенов автономной активизации семь: Кольский, Южно-Уральский, Северо-Уральский, Новоземельский, Таймырский, Путоранский, Енисейский. Комплекс орогенов резонансно-тектонической активизации, наведенной со стороны Тянь-Шаня, состоит из двух групп: трех изолированных массивов Казахского щита и трех своеобразных неоструктурных отрогов: Нуратау, Каратау, Чу-Илийского.

Основанием для разделения небольших орогенных массивов на два комплекса — автономной и наведенной активизации является различный характер их взаимоотношений с соседними новейшими структурами перiorогенов, в окружении которых они находятся. Орогены третьего комплекса, будучи удаленными от крупных орогенных поясов на очень большие расстояния, обрамлены

новейшей складчатостью, которая, судя по плану ветвей пликативных структур, производит впечатление голоморфной. Ветви параллельны друг другу и границам орогенов. При этом вертикальный размах складок у ветвей внутренних, расположенных ближе к орогенам, больше, чем у внешних. Все это свидетельствует о том, что орогены третьего комплекса контролируют новейшее складкообразование вокруг себя и что источники сил активизации этих орогенов и формирования пликативных структур вокруг них, надо полагать, одни и те же, причем местного происхождения. Массивы третьего комплекса, по классификации В. Е. Хаина [12], можно отнести к категории обособленных интракратонных эпиплатформенных орогенов. Для краткости в дальнейшем с небольшой условностью они будут именоваться интраплатформенными (рисунок).

О том, что орогены четвертого комплекса сформировались под влиянием активизации, наведенной со стороны Тянь-Шаня, свидетельствует отсутствие вокруг них новейшей складчатости, план которой был бы подчинен их очертаниям; они являются всего лишь отдельными элементами в новейшей структуре Тянь-Шаньского перигорогена. Орогены четвертого комплекса, располагаясь в непосредственной близости к Тянь-Шаню, местами примыкая к нему, естественно, испытывают влияние его мощных горообразовательных процессов. В частности, процесс образования новейших структур Нуратау, Каратау и Чу-Илийских как результат интенсивной активизации на территории Тянь-Шаня был обстоятельно рассмотрен В. Е. Хайным [19].

Три первые комплекса орогенов играют активную роль в образовании перигорогенов. Четвертый же комплекс представляет собой систему пассивных перигорогенных структур, производных от высоко активизированного Тянь-Шаньского орогена.

Стабильные области платформ

Крупных стабильных областей на территории Советского Союза три, расположенных в пределах Русской, Западно-Сибирской и Сибирской платформ (рисунок). Главной их особенностью, определяющей большинство остальных, является типичный платформенный режим. Неотектонические процессы четко проявляются только в форме вертикальных движений земной коры, характеризующихся к тому же небольшими амплитудами, незначительными градиентами и слабой дифференцированностью. Средняя суммарная амплитуда новейших поднятий в стабильной области Русской платформы около 100 м; экстремальные значения амплитуд — 0 и 250 м; изменения в амплитудах на 100 м растянуты по простиранию на десятки и сотни километров [1]. Эти характеристики не распространяются на Тиманский кряж, в отношении неоструктурного положения которого (своеобразный фрагмент стабильной области платформы или часть Северо-Уральского перигорогена) остается еще много неясного. В стабильной области Западно-Сибирской платформы средняя суммарная амплитуда поднятий порядка 75 м [3]; крайние значения амплитуд — 75 м и 200 м; градиенты амплитуд близки к таковым в стабильной области Русской платформы. В стабильной области Сибирской платформы фоновое значение суммарных поднятий изменяется от 100 м на севере до 200 м в средней части и до 300 м на юго-западе [3, 4].

В стабильных областях платформ новейшая складчатость прерывистая. Для рельефа характерна простота строения, небольшие абсолютные, относительные высоты и однообразие по простиранию на большие расстояния [15, 17]. Структуру формаций осадочных пород новейшего этапа седиментации определяют платформенный режим и в значительной степени гумидный климат. Следствием этого являются такие группы формаций, как ледниковые, перигляциальные, криогенные, озерно-аллювиальные и бореальных трансгрессий. Осадки отличаются небольшими, характерными для платформ мощностями и выдержанностью последних по простиранию на большие расстояния. Таким

образом, формации новейших отложений стабильных областей — типичные платформенные автохтонные. Мощность земной коры изменяется в небольших пределах с незначительными градиентами: согласно карте Н. А. Беляевского, А. А. Борисова, И. С. Вольвовского [20], в каждой стабильной области платформ разница в экстремальных значениях глубин до поверхности Мохоровичича варьирует в пределах от 10 до 15 км при минимальных расстояниях между участками с этими значениями от 150 до 1000 км. Судя по картам сейсмического районирования территории СССР [21], все три области практически асейсмичны.

Из краткого описания стабильных областей платформ напрашивается вывод о том, что количественные характеристики их особенностей (небольшие суммарные амплитуды вертикальных движений, мощности новейших отложений, высоты рельефа и др.) претерпевают незначительные изменения, которые к тому же растянуты на большие расстояния. Учитывая это обстоятельство, а также удаленность стабильных областей от орогенов, можно предположить, что неотектонические и рельефообразующие процессы на их территориях стимулируются слабо проявляющимися у поверхности Земли вертикально действующими силами с местными энергетическими очагами, не связанными с мощными источниками сил орогенной активизации.

Периорогены

Отдельные периорогены выделяются по принципу их территориального положения перед теми горными сооружениями — орогенами, активизации которых они обязаны своим происхождением. В соответствии с этим им даны названия: Карпатский, Крымский, Северо-Уральский, Путоранский и т. д. Всего на территории Советского Союза выделяются 17 периорогенов (рисунок). В плане они вытянуты вдоль границ с орогенами, в связи с чем могут именоваться зонами. Некоторое исключение представляют три периорогена: Крымский и Тянь-Шаньский, отличающиеся формой, близкой к изометричной, и Кавказский со сложными очертаниями из-за наложения друг на друга на его территории крупных новейших структур — продольных и поперечных.

Периорогены, расположенные перед двумя крупными орогенными поясами, группируются в два соответствующих периорогенных пояса, примыкающих к эпигеосинклинальным и эпиплатформенным орогенам (рисунок). Первый из них состоит из четырех периорогенов, второй — из шести. Семь периорогенов обрамляют концентрически, со всех сторон, небольшие интраплатформенные орогены и имеют поэтому кольцевую форму. Таким образом, выделяются три комплекса периорогенов по принципу их приуроченности к тому или иному комплексу орогенов. Что же касается небольших орогенных массивов резонансно-тектонической активизации, то, как уже отмечалось ранее, они являются элементами новейшей структуры и рельефа Тянь-Шаньского периорогена.

У соседних периорогенов наблюдаются два варианта сочленения: примыкание друг к другу и частичное как бы перекрытие (рисунок). Примером первого варианта может служить граница между Тянь-Шаньским и Алтайским периорогенами, примером второго — перекрытие на стыке Тянь-Шаньского и Копетдагского периорогенов. Участки перекрытий отличаются большой сложностью строения в неструктурном и геоморфологическом отношении.

Приступая к описанию периорогенов и их комплексов заметим, что оно будет подчинено в основном одной главной цели: доказательству их переходного характера, который, как уже отмечалось ранее, наиболее ярко проявляется в разнообразии (по сравнению со стабильными областями платформ) неотектонических процессов и повышенной их активности, наведенной со стороны орогенов. Последнее, т. е. резонансно-тектоническая природа активности, выражается в увеличении по направлению к горам интенсивности этих процессов до степени, близкой к орогенной, и в подчиненности неструктурного плана но-

вейшим структурам орогенов. Иными словами, надо доказать, что процессы орогенеза в горах и повышенной неотектонической активности в примыкающих к ним периорогенах происходят под воздействием одних и тех же сил и что периорогены — это зоны постепенного затухания новейшей активизации и окончательной разрядки тектонических напряжений орогенных областей.

Наиболее убедительно доказать переходный характер периорогенов можно посредством сравнительного анализа особенностей неотектонических движений, новейшей структуры, рельефа поверхности Земли, формаций осадочных пород, сейсмичности, рельефа поверхности Мохо и мощностей земной коры. На основании этого анализа попытаемся в первую очередь показать, что в периорогенах по направлению от внешних границ к внутренним, т. е. к горам, структурно-тектонические, а также обусловленные ими геолого-геоморфологические особенности постепенно теряют черты, присущие стабильным областям платформ, и приобретают те, которые характерны для орогенов.

Неотектонические движения периорогенов лучше всего характеризуются суммарными амплитудами вертикальных перемещений земной коры, по которым имеется наиболее обширная информация. Они имеют три важные особенности. 1. В целом суммарные амплитуды вертикальных движений в периорогенах, исчисляющиеся сотнями метров и километрами, намного превосходят амплитуды этих же движений в стабильных областях платформ. 2. Во всех периорогенах в направлении от их внешних границ к внутренним происходит увеличение амплитуд. 3. Близ внутренних границ периорогенов суммарные амплитуды приближаются по своим значениям к таковым в орогенах; так, например, поднятия в новейшей структуре Нуратау Тянь-Шаньского периорогена превышают 2 км [1], а опускания в краевых прогибах Кавказского периорогена достигают 8 км [2].

Новейшую тектоническую активность характеризуют также сейсмичность и вулканизм [13]. Можно говорить о неодинаковом проявлении этих процессов в периорогенах и стабильных областях платформ. Если на территории последних землетрясения не превышают обычно 5 баллов, то в периорогенах они достигают 8 баллов, в отдельных случаях с местными очагами землетрясений, а в Кавказском периорогене проявил себя даже новейший вулканизм, который отсутствует в стабильных платформенных областях. Таким образом, в периорогенах имеют место эндогенные процессы, характерные для орогенов, но чуждые стабильным областям платформ.

Согласно сейсмическому районированию территории СССР [21], зоны возможного возникновения землетрясений силой более 5 баллов прослеживаются во всех десяти периорогенах, примыкающих к эпигеосинклинальным и эпиплатформенным орогенам; зоны и локальные участки шести-, семи- и восьмибалльных землетрясений имеют место в шести периорогенах, шести- и семибалльных — в двух, шестибалльных — в остальных двух. Располагаются эти зоны закономерно во внутренних частях периорогенов, примыкающих к горам; балльность возрастает по направлению к орогенам.

В миоцене — плиоцене в Минераловодском районе Кавказского периорогена образовалось большое количество гипабиссальных и субэкструзивных тел в виде лакколлитов и бисмалитов (Машук, Бештау, Железная и др.), внедрившихся в меловые и палеогеновые отложения. Они сложены кислыми породами повышенной щелочности (гранит-порфиры, граносиенит-порфиры, кварцевые сиенит-порфиры) и имеют абс. возраст 12—30 млн. лет [22].

По сравнению со стабильными областями платформ в периорогенах новейшие структуры более разнообразны в кинематическом и морфологическом отношении. Складки отличаются значительным вертикальным размахом, увеличивающимся по направлению к орогенам. Это нарастание запечатлено также в многочисленных моноклиналиях и ступенях, расположенных, как правило, вдоль внутренних границ и понижающихся в сторону внешних.

Если в стабильных областях платформ новейшая складчатость типичная

идиоморфная, то в периорогенах она промежуточная, иногда с чертами голоморфной. Это различие лучше заметно при рассмотрении не отдельных плинквативных структур, а их систем — ветвей, в которых на территории периорогенов прослеживаются элементы голоморфной складчатости: непрерывность, конгруэнтность и линейность. Новейшие складчатые структуры периорогенов группируются в две системы линейно ориентированных ветвей — продольных и поперечных. Первая система объединяет подавляющее большинство складок. Очень важной особенностью продольных ветвей является их параллельность друг другу и границам соседних орогенов. Таким образом, новейшая складчатость в периорогенах связана с орогенезом и обусловлена, по всей вероятности, тангенциальными напряжениями сжатия, направленными со стороны соседних гор. Данное положение подтверждается дискордантностью продольных ветвей складок по отношению к доновой структуре. Эти ветви, будучи параллельными границам соседних орогенов, пересекают участки платформ различного возраста и разной степени консолидации, различные их элементы — щиты, плиты, краевые системы и нередкие складчатые доновые структуры с явным в плане несогласием, что, в частности, хорошо выражено в периорогенах, расположенных на периферии Западно-Сибирской плиты [23]. Поперечных ветвей, к числу которых относятся и диагональные, значительно меньше. Расположены они в трех периорогенах — Алтайском, Тянь-Шаньском и Кавказском. Среди них кроме складок заметную роль играют складчато-глыбовые структуры. Типичными поперечными, в геометрическом смысле, являются две ветви Кавказского периорогена, представляющие собой хорошую иллюстрацию контролирующей роли в их образовании соседних орогенов: Волго-Каспийский прогиб и Ставропольско-Приволжское поднятие, которое в свою очередь является фрагментом более крупной структуры — Транскавказского поперечного поднятия [12, 22], прослеживающегося далеко на юг.

Формации новейших отложений периорогенов существенно отличаются по условиям образования, мощностям и фациальному составу от автохтонных формаций стабильных областей платформ. Главным контролирующим фактором образования периорогенных формаций являются неотектонические движения; климат играет подчиненную роль. Высокая интенсивность дифференцированных движений в периорогенах, приведшая к образованию емких полостей отрицательных структур, и наличие рядом высоко поднятых орогенов создали благоприятные условия для накопления больших толщ осадков с частыми изменениями мощностей и фаций. В направлении от внешних границ периорогенов к внутренним мощности формаций возрастают, достигая в краевых прогибах и в некоторых приорогенных впадинах нескольких километров, т. е. значений, характерных для новейших отложений многих внутригорных и межгорных котловин.

В пространственном расположении формаций периорогенов наблюдается неотектоническая зональность, которая лучше всего выражена в периорогенах, примыкающих к эпигеосинклинальным и эпиплатформенным орогенам. В направлении от их внешних границ к внутренним можно видеть три зоны: 1) платформенных автохтонных и замещающих их местами платформенных аллохтонных формаций, 2) платформенных аллохтонных формаций, 3) формаций краевых прогибов и приорогенных впадин. В периорогенах, примыкающих к эпиплатформенным орогенам, впадины, а вместе с ними и их формации располагаются прерывисто, чередуясь с моноклиналями, ступенями и другими положительными структурами. В периорогенах, окружающих интраплатформенные орогены, наиболее распространены зонами формаций являются две первые. В рассмотренных сменах зон видна смена формаций от типичных для стабильных областей платформ до близких к орогенным, т. е. от платформенных автохтонных до молассовой формации краевых прогибов, имеющей черты общности с формациями внутренних моласс и парагенетическими комплексами фаций

межгорных и внутригорных впадин. С этой точки зрения комплексы формаций перигорогенов можно назвать переходными.

Рельеф перигорогенов в генетическом и морфологическом отношении очень разнообразен; он характеризуется большими абсолютными, относительными высотами и их контрастами. Его разнообразие и высоты увеличиваются по направлению к горам. В нем можно видеть, особенно ближе к орогенам, сочетания самых различных морфологических типов — низменностей, вытянутых в плане депрессий и котловин с глубиной в ряде мест ниже уровня моря (во впадине Карагие до — 132 м), горизонтальных, наклонных, вогнутых равнин выше 200 м, предгорных ступеней, плато, столовых возвышенностей, холмов, увалов, гряд, в том числе куэстовых, высотой в пределах Кавказской перигорогена > 2 км, небольших массивов гор — низких и средних, поднимающихся среди равнин Тянь-Шаньского перигорогена и обязанных своим происхождением резонансно-тектонической активизации, о чем говорилось ранее. Аккумулятивные равнины перигорогенов отличаются от аналогичных равнин стабильных областей платформ двумя особенностями. Во-первых, мощности новейших отложений, достигаая в пределах аккумулятивных равнин перигорогенов сотен метров и километров, намного превышают таковые под поверхностью равнин стабильных областей; очень часто в перигорогенах разнообразнее фациальный состав новейших отложений. Во-вторых, ряд приподнятых аккумулятивных равнин перигорогенов типа плато в Средней Азии и на Украине образовались в результате неотектонических инверсий, которые не столь характерны для стабильных областей платформ. Таким образом, рельеф перигорогенов существенно отличается от рельефа стабильных областей платформ и в ряде мест, близ внутренних границ перигорогенных зон, приобретает черты, характерные для гор.

На территории перигорогенов, расположенных перед высокоактивизированными орогенами Кавказа, Тянь-Шаня и Памира, переходный характер перигорогенов получил отражение в рельефе поверхности Мохо и соответственно в мощностях земной коры. Согласно карте, составленной Н. А. Беляевским, А. А. Борисовым и И. С. Вольвовским [20], в каждой из стабильных областей платформ разница между экстремальными значениями глубин поверхности Мохо не превышает 15 км, а в Кавказском и Тянь-Шаньском перигорогенах она достигает 25 км. Причем в первом случае расстояния между пунктами с экстремальными значениями глубин растянуты на сотни километров, и рельеф поэтому представляет собой чередование обширных ровных участков с полого-склонными поднятиями и опусканиями большой протяженности, вертикальные размахи которых не превышают 5 км; во втором случае расстояния между такими же пунктами в несколько раз меньше, и рельеф в связи с этим отличается большим количеством сближенных между собой, часто до полного сопряжения, поднятий и опусканий с амплитудами в среднем в 2 раза большими, чем в стабильных областях платформ. Такой рельеф поверхности Мохо напоминает картину промежуточной складчатости, впечатление о которой усиливается тем, что подавляющее большинство поднятий и опусканий, в противоположность неровностям стабильных областей платформ, вытянуто в одном направлении, соответствующем общему простиранию пояса перигорогенов, примыкающих к поясу эпигеосинклинальных орогенов. Экстремальные значения глубин поверхности Мохо, количество и вертикальные размахи поднятий и опусканий, линейность в их простирании увеличиваются в рассматриваемых перигорогенах по направлению к горам. Все эти особенности рельефа поверхности Мохо получили отражение в частых сравнительно больших изменениях мощности земной коры, также увеличивающихся по направлению к орогенам.

Учитывая, что интенсивность неотектонических процессов в перигорогенах велика и у внутренних границ близка к орогенной, а по своей природе является затухающей формой любого типа орогенеза — эпиплатформенного и эпигеосинклинального, можно говорить о двух видах активизации: орогенной, в традиционном смысле [10] — интенсивной, и перигорогенной — слабой, развиваю-

щейся повсеместно у границ эпиплатформенных, эпигеосинклинальных и интраплатформенных орогенов.

Степень перигорной активизации меньше орогенной. Однако это положение требует уточнения: меньше, чем у той горной системы, к которой примыкает данная переходная зона; при сравнении же ее с другими орогенами может получиться парадоксальная картина. Например, активизация на территории Тянь-Шаньского перигорена выше активизации любого интраплатформенного орогена. Степень перигорной активизации зависит почти полностью от интенсивности неотектонических процессов в соседних орогенах.

На основании вышеизложенного перигоренам можно дать следующее определение. Это широкие (от десятков до тысячи километров) переходные зоны, повсеместно прослеживающиеся между орогенами и стабильными областями платформ, в которых со стороны внутренних границ проявляются признаки резонансно-тектонической активизации, наведенной со стороны орогенов и постепенно затухающей в направлении к внешним границам.

Для выявления границ перигоренов предлагается несколько критериев. Внешние границы должны устанавливаться по двум признакам и проводиться там, где идиоморфная новейшая складчатость стабильных областей платформ сменяется системами линейно ориентированных ветвей складок перигоренов и где одновременно происходит скачок в интенсивности неотектонических движений к ее быстрому нарастанию в сторону орогенов. При проведении внутренних границ следует исходить из положения о том, что у перигоренов новейшие структуры, пограничные с орогенами, — прогибы, ступени, моноклинали и др., имеют в плане четкие контуры. Следовательно, внутренние границы нужно проводить по линиям сочленения этих структур с орогенами.

Рассмотренная концепция содержит ряд вопросов, из которых первоочередными для будущих исследований являются три. Во-первых, какие территории занимают перигорены за пределами СССР? Во-вторых, являются ли они структурами только новейшего этапа развития Земли или существовали и в более отдаленном геологическом прошлом? В-третьих, какие имеются черты общности и различий в условиях образования, сохранения и переформирования месторождений полезных ископаемых в перигоренах и на территориях орогенов и стабильных областей платформ? Решение последнего вопроса может иметь большое практическое значение.

Представления автора о перигоренах не претендуют на завершенность. Однако определенно уже можно говорить о том, что мощные процессы новейшего орогенеза не ограничиваются горами, а постепенно затухая распространяются далеко за их пределы на обширные территории платформ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карта новейшей тектоники СССР и сопредельных областей м-ба 1:5 000 000 / Гл. ред. Н. И. Николаев. Л.: Мингео СССР, 1977. 4 л.
2. Карта новейшей тектоники юга СССР м-ба 1:1 000 000 / Гл. ред. Л. П. Полканова. ГУГК 1971. 28 л.
3. Карта новейшей тектоники нефтегазоносных областей Сибири м-ба 1:2 500 000 / Ред. Н. А. Флоренсов, И. П. Варламов. Л.: Мингео СССР, 1978. 8 л.
4. Карта новейшей тектоники юга Восточной Сибири м-ба 1:1 500 000 / Ред. А. Г. Золотарев, П. М. Хренов. Л.: Мингео СССР, 1981. 4 л.
5. Золотарев А. Г. Переходные морфоструктурные зоны на границах орогенных и платформенных областей // Структурная геоморфология горных стран. Фрунзе: Илим, 1973. С. 42—43.
6. Золотарев А. Г. Переходный рельеф между орогенными и равнинно-платформенными областями // Геоморфология. 1976. № 2. С. 26—34.
7. Золотарев А. Г. Типы переходного рельефа горных стран // Типы гор и механизмы горообразования. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1979. С. 86—88.
8. Золотарев А. Г., Белоусов В. М. Неотектоническое районирование юга Восточной Сибири // Региональная неотектоника Сибири. Новосибирск: Наука, 1983. С. 5—15.
9. Золотарев А. Г. Перигоренные зоны территории Советского Союза // География и природ. ресурсы. 1985. № 3. С. 3—14.
10. Белоусов В. В. Эндегенные режимы материков. М.: Недра, 1978. 231 с.

11. *Николаев Н. И., Наймарк А. А.* Карта новейшей тектоники СССР и сопредельных областей (объяснительная записка). М.: Аэрогеология, 1979. 34 с.
12. *Хаин В. Е.* Общая геотектоника. М.: Недра, 1973. 510 с.
13. *Шульц С. С.* Тектоника земной коры. Л.: Недра, 1979. 271 с.
14. *Николаев Н. И.* Неотектоника и ее выражение в структуре и рельефе территории СССР. М.: Госгеотехиздат, 1962. 391 с.
15. *Воскресенский С. С.* Геоморфология СССР. М.: Высшая школа, 1968. 368 с.
16. *Варламов И. П., Чижова Н. Г.* Уральское региональное сводово-блоковое поднятие // Новейшая тектоника нефтегазоносных областей Сибири. М.: Недра, 1981. С. 85—87.
17. *Мещеряков Ю. А.* Рельеф СССР. М.: Мысль, 1972. 519 с.
18. *Рожественский А. П.* Новейшая тектоника и развитие рельефа Южного Приуралья. М.: Наука, 1971. 299 с.
19. *Хаин В. Е.* Региональная геотектоника (Внеальпийская Европа и Западная Азия). М.: Недра, 1977. 359 с.
20. *Беляевский Н. А.* Земная кора в пределах территории СССР. М.: Недра, 1974. 279 с.
21. Сейсмическое районирование территории СССР / Отв. ред. В. И. Бунэ, Г. П. Горшков. М.: Наука, 1980. 307 с.
22. *Милановский Е. Е., Хаин В. Е.* Геологическое строение Кавказа. М.: МГУ, 1963. 356 с.
23. *Николаев В. А.* Тектоника мезо-кайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности // Кайнозой Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1968. С. 83—108.
24. *Зоненшайн Л. П., Савостин Л. А.* Введение в геодинамику. М.: Недра, 1979. 310 с.

Иркутский государственный университет

Поступила в редакцию
24.VIII.1987

PERI-OROGENOUS AREAS OF THE SOVIET UNION

ZOLOTAREV A. G.

Summary

Two types of platform plains — mobile and relatively stable are distinguished within the limits of the USSR according to the rate of neotectonic geomorphic processes and position of endogenous sources of energy. Mobile areas are vast marginal parts of platforms up to hundreds kilometers wide which are distinguished by elevated neotectonic activity induced from adjacent orogenes. The rate of neotectonic and geomorphic processes progressively increases towards mountains and nearly reaches values typical for the orogenous regions. Stable areas of platform are far from mountains and outside of the limits of the orogenes' influence. Neotectonics and morphogenesis proceed slowly, the regions seem to receive energy from autonomous local sources, which are relatively weak. Mobile regions of platforms are transitional from orogenous to stable areas, and the author suggests to call them «peri-orogenes».

*

* * *

Автор статьи поставил своей задачей показать, что наряду с традиционным выделением в качестве главных геоморфологических и неотектонических областей территории СССР (и вообще континентов), орогенных и стабильных равнинно-платформенных областей следует выделять также третий тип областей промежуточного между ними характера, отличающихся сравнительно невысокой (по отношению к орогенным) интенсивностью новейшего тектогенеза и рельефообразования, которые он предлагает называть периорогенными областями или более кратко — периорогенами. По занимаемой ими площади периорогенные области значительно превосходят орогенные и несколько превосходят равнинно-платформенные, являясь, таким образом, наиболее широко распространенным в пределах территории СССР типом геоморфологических и неотектонических областей. К этому типу автор отнес, в частности, большую часть Сибирской платформы, весь Казахстан, Прикаспийскую впадину, равнинные районы Средней Азии, Предкавказье, Южную Украину и ряд других территорий, примыкающих с разных сторон к Уралу, Алтае-Саянской горной области и пр.

В принципе идея автора о необходимости выделения областей, промежуточных по своему характеру между стабильными равнинно-платформенными и орогенными областями, т. е. областями горообразования, представляется

вполне правомерной и естественной. Введение подобных областей в качестве равноправной с первыми двумя типами категорий в систематику типов рельефа и неотектонических областей снимает условности, неизбежно возникающие при попытках «втиснуть» конкретные области промежуточного характера в прокрустово ложе двучленной классификации. Думается, что предлагаемое автором выделение трех главных типов геоморфологических и неотектонических областей вместо двух позволит более адекватно отразить характер развития рельефа разных частей континентов и заслуживает серьезного внимания.

Вместе с тем трудно согласиться с трактовкой выделяемых автором областей промежуточного типа в качестве областей, обязательно примыкающих к орогенам, и соответственно считать удачным предлагаемое для них название — периорогенные территории, или периорогены. Как видно из рисунка, значительная их часть сильно удалена от «орогенов», или же последние присутствуют внутри обширных «периорогенных» областей в виде крайне незначительных по площади участков (Урал, Среднесибирское плоскогорье) и к тому же в ряде случаев выделяются весьма условно (например, на Таймыре). Кроме того, в истории орогенов, возникающих на месте «стабильных равнинно-платформенных областей», обязательно должна существовать стадия развития, когда соответствующие регионы уже не являются равнинами, но еще не превратились в орогены. Таким образом, области рассматриваемого в статье типа являются промежуточными или переходными по своему характеру между равнинами и орогенами не только на площади, но и во времени. Автор считает, что можно говорить о двух видах активизации — интенсивной (орогенной) и слабой (периорогенной). Учитывая все сказанное выше, кажется более правильным называть эти области не периорогенными, а суборогенными.

Кажется недостаточно обоснованными или вызывают недоумение и некоторые другие моменты предлагаемой автором систематики структурных геоморфологических областей и ее отображение на картах. К ним, в частности, можно отнести следующие.

1. Отсутствие на карте восточных районов СССР, в связи с чем остается неясной трактовка автором таких областей, как прилегающая к Ледовитому океану широкая аккумулятивная равнина между устьями Лены и Колымы.

2. Отнесение к «периорогенам» типичных длительно развивающихся платформенных впадин, в частности Прикаспийской синеклизы, устойчивое погружение которой почти перманентно происходило, по крайней мере начиная с раннего палеозоя (ордовика), вне всякой связи с новейшим горообразованием на Кавказе и на Урале.

3. Тезис автора о взаимном «частичном перекрытии» периорогенов, например, «на стыке Тянь-Шаньского и Копетдагского». На самом деле никаких перекрытий соседних «периорогенов» в природе, конечно, быть не может. По-видимому, автор хотел сказать, что данная периорогенная область (или ее часть) развивалась под влиянием нескольких примыкающих к ней орогенных областей.

4. Весьма сомнительны представления автора о наличии в ряде периорогенных областей, в частности, названных Алтайской, Тянь-Шаньской и Кавказской (правильно было бы назвать их соответственно Приалтайской, Притяньшаньской и Предкавказской), «систем линейно ориентированных ветвей» новейших поперечных и диагональных складчатых структур. В действительности речь идет не о складчатых, а об очень пологих и широких сводово-глыбовых структурах, притом не образующих линейных систем.

Рассмотрение статьи в целом свидетельствует о том, что автором поднята важная научная проблема и, как мне представляется, предложен принципиально верный путь ее решения. Вместе с тем ряд положений и предлагаемых терминов выглядит весьма спорным и, вероятно, вызовет живую и неоднозначную реакцию читателей.

Е. Е. Милановский

О НОВОМ ПОДХОДЕ К МОРФОДИНАМИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ

В Ленинградском отделении издательства «Недра» вышла новая книга А. Н. Ласточкина¹. Вот как автор определяет задачи, решаемые в ней: 1) обобщение и анализ представлений, в сумме составляющих морфодинамическую концепцию в геоморфологии; 2) создание аппарата морфодинамического анализа — картографирования, районирования, структурного анализа и динамической интерпретации морфологии рельефа; 3) определение основных направлений геоморфодинамики и перспектив ее развития (с. 4). Для теории и практики геоморфологии, с моей точки зрения, наиболее существенны два аспекта рассмотренных в монографии вопросов. Во-первых, анализ начальных понятий геоморфологии (выявление противоречивости и логических ошибок в существующих определениях понятий) и их определение. Во-вторых, разработка методов изучения и картографирования рельефа земной поверхности, учитывающих положения геоморфологической концепции автора. Второй аспект интересен и возможным практическим выходом на анализ структуры поверхности с целью выделения разных геологических объектов при геологическом дешифрировании. Возможно, такая оценка работы несколько неожиданна. Отдается предпочтение не динамической интерпретации рельефа, а вспомогательной разработке — созданию методов картографирования, районирования и структурного анализа морфологии рельефа. Но это, по-моему, наиболее важный аспект работы, поскольку традиционная геоморфология не имеет строгого аппарата для корректной регистрации и анализа структуры поверхности в геоморфологических моделях. Следовательно, отсутствует и строгая фактологическая база. Картографирование морфологии рельефа позволило бы получить необходимую исходную формализацию, чего нельзя достичь в картографировании по возрастным и генетическим признакам. Морфометрические построения не разрешают получать цельную характеристику морфологии рельефа, кроме того, при их интерпретации нет однозначности. Использование членения земной поверхности (ЗП) на «границы» и морфогенетические типы не обеспечено строгими определениями, методикой их ограничения и генетической диагностики. Необходимо искать соответствующую технологию исследования рельефа. При изучении рельефа и рельефообразующих процессов нужно рассматривать морфологию земной поверхности как систему. Ряд последовательных действий при исследовании начинается с конструирования морфологической системы. Во-первых, был выбран способ «наиболее целесообразного членения земной поверхности на элементы по предварительному строго сформулированному принципу». Во-вторых, выполнено строгое определение этих элементов и сделана их систематизация. В-третьих, разработан комплекс однозначно понимаемых символов [1, с. 40]. Таким образом, создан аппарат рельефа, позволяющий строить модель земной поверхности любого участка, которая будет строгой научной идеализацией, выполненной на основе упрощения, «сознательного замещения неконтролируемой сложности ЗП системой, которая, будучи адекватной ей в отношении выбранных и анализируемых показателей, обладает уже вполне контролируемой и поддающейся организации сложностью» [1, с. 41]. Создание таких моделей осуществляется с помощью морфологического картографирования. Легенда морфологических карт универсальна и предусматривает отражение на карте элементов поверхности любого участка и главных пространственных соотношений между ними. Последующий шаг — «морфологическое районирование» — выделение территориальных комплексов определено свя-

¹ Ласточкин А. Н. Морфодинамический анализ. Л.: Недра, 1987. 256 с.

занных друг с другом элементов ЗП, или геоморфосистем (ГМС). «На изучении строения и состава ГМС основана их динамическая интерпретация — определение кинематики и последовательности создавших и моделирующих их геологических процессов и агентов» [1, с. 41].

Выбранный А. Н. Ласточкиным набор элементов поверхности, на которые членится земная поверхность и с помощью которых ее структура отражается на моделях, достаточно полон и удачен. Нельзя, однако, согласиться со следующим тезисом: «Если ЗП объективно существует в природе, то рельеф ЗП — это отражение в сознании человека на наших моделях ее частей и их взаимных связей» [1, с. 33]. Структура поверхности — ее свойство и такая же реальность, как сама поверхность. Рельеф ЗП как структура ЗП тоже реален. А отражения — в разной степени адекватные (неадекватные) модели — карты, описания... Для характеристики строения ЗП автор использует три типа и шесть видов структурных линий, являющихся границами выделов поверхности по тем или иным критериям, группу характерных точек, определенным образом соотносящихся со структурными линиями, группу элементарных поверхностей (выделов поверхности). В принципе структурные линии как дополнительные характеристики, детализирующие геоморфологические модели, использовались и прежде при картографировании рельефа. Например, килевые линии объединяют линии седловин, тальвегов, осей дефляционных западин и т. д. Все гребневые линии отвечают линиям водоразделов разных порядков, хотя не все водоразделы совпадают с гребневыми линиями, а могут совпадать с линиями тока. До определенной степени при характеристиках линий водоразделов, тальвегов, точек вершин учитывалось и то, какие и каким образом элементарные поверхности дали при сопряжении структурную линию (гребень, седловину, тальveg, выпуклый или вогнутый перегиб ската и т. д.), точку. Необходимо отметить некоторую противоречивость определений в разных частях книги. Например, по определению ЗП состоит из элементов нульмерной размерности (точечных), одномерных (линейных) и двумерных (площадных), т. е. рельеф — сочетание плоских элементов, линий и точек. И в то же время «...рельеф не может быть представлен в виде набора плоскостей» [1, с. 66]. На профилях элементарные поверхности — кривые, т. е. трехмерные. В тексте говорится о выпуклых, вогнутых, плавных ЭП [1, с. 56]. Структурные линии второго типа (максимальных и минимальных уклонов) могут быть установлены только в пределах плавных кривых поверхностей. Нельзя согласиться с суждением автора, что сейчас изображение рельефа на карте делается только в виде набора частей ЗП или «граней» всего двух категорий (поверхностей выравнивания и разделяющих их узлов). Вероятно, это своеобразный прием (искусственный оппонент), позволяющий автору проще обосновать свою концепцию. В то же время у него были все основания считать, что «нельзя признать универсальными представления о повсеместной террасированности ЗП суши (например, горного альпийского или равнинного ледникового рельефа)» [1, с. 65].

Выступая против «овеществления» рельефа, автор книги при определении понятий в ряде случаев с трудом освобождается от влияния существующей парадигмы, а иногда противоречит заявленным начальным положениям до последней главы книги. Таковы реплики о перемещении вещества и земной поверхности, о саморазвитии рельефа [1, с. 200]. Рельеф — строение поверхности раздела сред. Он будет меняться в результате процессов в средах и на их контакте. Такая зависимость строения поверхности от процессов в средах и на их контакте показывает, что элементы рельефа могут быть только пассивными. В результате взаимодействия сред части поверхности постоянно заменяются новыми при изъятии, переносе и отложении вещества. Разной степенью устойчивости могут характеризоваться массы вещества в условиях земной поверхности, но устойчивостью нельзя характеризовать саму поверхность. Конечно, было бы лучше, если бы редактирование устранило названные и неназванные противоречия в высказываниях, но книга останется полезной и с ними.

Работа А. Н. Ласточкина очень своевременна. Предложенная им систематика элементов поверхности, введение символов для них позволяют рационально организовать описания рельефа. Например, когда мы рассматривали технологию автоматического дешифрирования геологических объектов при анализе моделей рельефа, то ориентировались в первую очередь на морфометрические построения для выделения по структуре поверхности участков, соответствующих выходам разных геологических тел [2, 3]. Эти приемы не позволяют однозначно определять границы участков. Поэтому предполагалось совмещение морфометрических моделей, полученных по разным параметрам рельефа, их корректировка и отбор границ. Говоря о зонах однорядных простых комбинаций граней, об отражении элементов симметрии геологических тел в структуре земной поверхности [2, 4], опять-таки искали частные решения. Появление книги и двух статей А. Н. Ласточкина [5, 6] показало, что возможен иной подход к решению задач. Вместо сложной системы описания элементов в комбинациях «граней» можно использовать их индексацию на основе единого принципа, когда связи и соотношения ЭП друг с другом оцениваются по взаимному положению по вертикали (общая позиция) и по уклону (частная позиция). Новый подход к анализу структуры земной поверхности позволяет расширить технологическую схему геологического дешифрирования. Так как задача морфологического районирования близка по сути анализу рельефа с выделением участков ЗП, отвечающих выходам простых и сложных геологических тел, то решение ее в автоматическом режиме было бы полезно для геологического дешифрирования. Однако, судя по книге, вся технология морфологического районирования, построения структурных координатных сетей, оценки анизотропии рельефа (характеристика, полезная для выявления различий субстрата) рассчитаны на ручную обработку моделей при снятии необходимых параметров, в лучшем случае на полуавтоматическую. Поэтому необходимо настоятельно рекомендовать продолжение исследований по структурному анализу, морфологическому районированию, совершенствованию приемов элементаризации, добиваясь более строгой формализации понятий, и созданию автоматической системы морфологического картографирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ласточкин А. Н. Морфодинамический анализ. Л.: Недра, 1987. 256 с.
2. Антощенко-Оленев И. В. Выбор технологической схемы геологического дешифрирования для автоматизации // Методы дистанционных исследований для решения природоведческих задач. Новосибирск: Наука, 1986. С. 128—132.
3. Антощенко-Оленев И. В., Голда Я. В. Методология автоматизации геологического дешифрирования // Сов. геология. 1986. № 8. С. 7—15.
4. Антощенко-Оленев И. В. Отражение симметрии геологических тел в деструктивном рельефе и определение геологических границ при автоматическом дешифрировании // Методика и технические средства геоиндикационного дешифрирования аэро- и космических снимков (тез. докл.) Свердловск, 1986. С. 10—12.
5. Ласточкин А. Н. Системно-структурная ориентация геоморфологического картографирования // Геоморфология. 1984. № 2. С. 47—57.
6. Ласточкин А. Н. Картографирование и описание рельефа на системной основе // Геоморфология. 1984. № 4. С. 33—41.

ПГО «Аэрогеология»

Поступила в редакцию
5. IX. 1988

ON A NEW APPROACH TO THE MORPHODYNAMIC ANALYSIS

ANTOSHCHENKO-OLENEV I. V.

Summary

A. N. Lastochkin developed a technique of the relief's studies which permits to construct model of any area of the land surface. The elements which display the Earth's surface structure are well chosen and sufficient. Some limitations of the technique are noted, the author is recommended to continue work on more rigorous formalization and on creation of an automatic system of morphological mapping.