

36. *Jelgersma S.* Sea-level changes in the North sea basin // *Acta Univer. Upsaliensis.* 1979. № 2. P. 233—248.
37. *Ludwig G., Müller H., Streif H.* New dates on Holocene sea-level changes in the German bight // *Spec. Publ. int. Assoc. Sediment.* 1981. V. 5. P. 211—219.
38. *Rise L., Rokoengen K.* Surficial sediments in the Norwegian sector of the North sea between 60°30' and 62°N // *Mar. Geol.* 1984. V. 58. № 3, 4. P. 287—317.
39. *Kellaway G. A., Redding J. H., Shephard-Thorn E. R.* The Quaternary history of the English Channel // *Phil. Trans. Roy. Soc. London.* 1975. V. A279. № 1288. P. 189—216.
40. *Якубовский О. В.* Уточненная карта вертикальных движений земной коры побережья Балтийского моря // *Современные движения земной коры.* № 5. Тарту, 1973. С. 72—78.
41. *Mörner N.-A.* The Fennoscandian uplift and Late Cenozoic geodynamics: geological evidence // *Geojournal.* 1979. V. 3. P. 287—318.
42. Геология континентального шельфа Северо-Западной Европы. М.: Недра, 1978. 324 с.
43. Нефтегазоносные бассейны социалистических стран Европы и Республики Куба. М.: Изд. отдел Управл. делами Секретариата СЭВ, 1981. 400 с.
44. *Трофимчук А. А., Черский Н. В., Царев В. П., Соловьев А. А.* Влияние оледенения на распределение запасов углеводородов в земной коре // *Докл. АН СССР.* 1974. Т. 218. № 2. С. 434—437.
45. *Царев В. П.* Особенности формирования, методы поиска и разработки скоплений углеводородов в условиях вечной мерзлоты. Якутск: Якутское кн. изд-во, 1976. 213 с.
46. *Леворсен А.* Геология нефти и газа // *Тр. заруб. ученых по геол., геофиз. и геохим.* Т. 22. М.: Мир, 1970. 638 с.
47. *Высоцкий И. В.* Скорость и продолжительность формирования залежей нефти // *Время формирования залежей нефти и газа.* М.: Наука, 1976. С. 283—290.
48. *Witkowski A.* Prospects of search for hydrocarbons in the Northern part of the Teisseyre-Tornquist zone in Poland // *Bull. Pol. Acad. Sci.: Earth Sci.* 1985. V. 33. № 1, 2. P. 31—45.

ЦИНИГРИ

Поступила в редакцию  
26.V.1989

# **SWELL-LIKE LITHOSPHERIC UPLIFTS DUE TO GLACIO-ISOSTASY AND THEIR PROBABLE INFLUENCE ON OIL AND GAS DEPOSITS LOCATION IN THE NORTH OF EUROPE**

E. N. BYLINSKY

## **Summary**

Glacio-isostatic swells are outlined which developed during the last stages of the Valdai glaciations round the periphery of the European ice sheets. Their axial zones have been proved to match to location of oil and gas deposits within the Central European oil field. A possibility is considered of the swells' control over oil and gas deposits distribution; practical conclusions are drawn.

УДК 551.4

**Г. Ф. УФИМЦЕВ**

# **СИММЕТРИЯ МЕГАРЕЛЬЕФА ЗЕМЛИ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ГЛОБАЛЬНОГО МОРФОГЕНЕЗА**

Симметрия — это повторяемость элементов сложного объекта, которые совмещаются друг с другом благодаря некоторым преобразованиям; это, следовательно, порядок (закон) [1—7 и др.]. Учение о симметрии представляет исследователю универсальный аппарат для изучения, точного и одновременно краткого описания существенных и устойчивых свойств структуры наблюдае-

мого явления. Асимметрия — это отсутствие порядка, а диссимметрия — нарушение его. В таком понимании используются ниже эти понятия и термины при характеристике особенностей структуры мегарельефа Земли.

Геоморфологическая терминология обладает явным пристрастием к термину «асимметрия» и производным от него. В геоморфологических описаниях отсутствие упоминаний об асимметричных долинах, междуречьях и т. п. формах скорее является исключением. И это столь же обычно сопровождается указаниями на большой, в метрике геологического времени, возраст форм рельефа. Как же так, за длительное время элементы форм не могут принять отношения порядка? Или есть дефект в геоморфологической терминологии? Два простых обстоятельства позволяют ответить на второй вопрос утвердительно.

Начнем с того, что формирование долин, которые мы привычно называем асимметричными, подчиняется законам Бэра-Бабиня и широтной климатической зональности морфогенеза, и уже это обстоятельство указывает, что такие долины должны быть устроены правильно (системно). Долина может быть асимметричной в случае, если она лишена как минимум одного из трех обязательных ее элементов — днища или одного из двух бортов. Но в таком случае она перестает быть долиной. Подобное же можно сказать и о других формах рельефа.

Это противоречие между действительно упорядоченным строением форм рельефа и используемой терминологией обусловлено тем обстоятельством, что мы пытаемся оценивать их симметрические свойства по законам и правилам классической (кристаллографической) симметрии, между тем как и реальные кристаллы при таком ортодоксальном подходе полностью войдут в разряд асимметричных форм [3], ибо их тождественные грани не имеют равных размеров.

Формы рельефа, будучи крупными природными объектами, не могут быть идеально устроенными и всегда различаются размерами их элементов, углами их наклона и т. п. И поэтому они отвечают другому, более общему виду симметрии — криволинейной симметрии Д. В. Наливкина [8], и различия в метрических свойствах их элементов характеризуют лишь меру их диссимметрии.

Обычные симметрии — конечных и бесконечных фигур, подобия, антисимметрия и цветная симметрия и др. — предлагают геоморфологу мощный познавательный аппарат, но и он нередко, особенно при анализе структуры рельефа Земли в целом, оказывается недостаточным. Некоторые специфичные, но закономерные отношения форм планетарного рельефа при их характеристике заставляют использовать менее определенные термины, такие, как аналогия и антианалогия. Сущность обозначаемых ими понятий, надеемся, раскрыта в последующем изложении.

### **Генетическая и гипсометрическая триады рельефа**

Морфологический (вместе с морфографическим) и генетический подходы к изучению форм рельефа земной поверхности составляют основу геоморфологического анализа. Какие же соответственно элементы рельефа земной поверхности выделяются на высшем уровне ее организации при использовании этих направлений?

С морфологической точки зрения земная поверхность представляет собой сочетание трех глобальных ступеней рельефа: материковой, переходной и океанической [9]. В каждой из них распространены равнинные поверхности и горные сооружения, а средние высоты (глубины) глобальных ступеней — это уровни великих материковых и океанических равнин, а для переходной ступени — днища глубоководных котловин окраинных и средиземных морей. Две ступени — океаническая и материковая — имеют большие размеры и хоро-

шо отражены в характере гипсографической кривой. Переходная глобальная ступень рельефа имеет небольшие размеры, а в ее структуре увеличена роль горных сооружений. Она не имеет отражения в характере гипсографической кривой и является особым элементом гипсометрической триады рельефа. Именно переходная ступень в силу ее малых размеров и особенностей устройства вносит в гипсометрическую триаду такие черты диссимметрии, что лучшая модель последней — гипсографическая кривая — характеризуется довольно простыми симметрическими отношениями в виде антисимметрии между материковой и океанической ступенями.

В генетическом отношении рельеф земной поверхности представляет собой образование, формирующееся и функционирующее на границе различных сред: литосферы и атмосферы (субаэральный рельеф), литосферы и гидросферы (подводный рельеф), литосферы и криосферы (рельеф подледный). В сущности рельеф Земли представляет собой триаду крупных элементов, неразрывное и противоречивое единство различных генетических его типов. Современное соотношение подводного, субаэрального и подледного рельефа Земли находится в примерном соотношении 71:26:3. Из него следует, что подледный рельеф в генетической триаде имеет значение особенного исчезающе малого элемента. Это также нарушает симметрические отношения между элементами генетической триады рельефа. В целом они отвечают многократной антисимметрии (цветной симметрии), однако малые размеры площади подледного рельефа приближают эти отношения к криволинейной антисимметрии между подводным и субаэральным рельефом, хорошо отраженной в характере гипсографической кривой.

Генетическая триада рельефа отражает одну из фундаментальных особенностей рельефа Земли, отличающей ее от других планет земной группы. Только на Земле мы имеем полный набор возможных генетических вариантов рельефа и соответствующих им процессов морфогенеза: на границах твердой и газовой, твердой и жидкой, твердой и твердой геосфер. Поэтому можно сказать, что рельеф земной поверхности един и трехлик одновременно, и именно с учетом этого его фундаментального качества мы должны строить теорию геоморфологии.

Баланс энергии земной поверхности на контактах ее с различными геосферами характеризуется своими особенностями. На суше в нем существенна доля солнечной энергии и неравномерное распределение последней обуславливает широтную климатическую зональность морфогенеза, которой, видимо, подчиняются и явления молодой тектоники в приповерхностных частях литосферы [10]. В подводном морфогенезе значение внутренней энергии Земли возрастает, а передача солнечной энергии через подвижную водную массу нивелирует широтную зональность. Последняя в подводном морфогенезе сказывается разве что в приуроченности коралловых построек к экваториальному поясу. В подледном рельефе, по-видимому, существует близкая ситуация, хотя само его распространение подчиняется широтной и высотной климатической зональности.

Различные балансы энергии на границах раздела геосфер, различные влияющие на морфогенез свойства вещества последних над литосферой определяют то обстоятельство, что рельеф земной поверхности формируется под воздействием трех различных типов морфогенеза.

### **Материковое и океаническое полушария**

Закономерности в устройстве поверхности Земли в первую очередь обусловлены чередованием по широте материковых и океанических пространств, расположенных в общем антисимметрично. Антисимметричны друг другу расположенные антиподально Арктический океанический бассейн и Антарктический материк, материковая масса Северного полушария (Лавразия и приключен-

ные к ней гондванские материки и субконтиненты) и кольцо океанических бассейнов Южного полушария.

Идеальное распределение океанических и материковых площадей на поверхности Земли, отвечающее антисимметрии, должно выражаться в правильном чередовании их поясов по широте [11]. Действительная же картина распределения океанических бассейнов и материковых массивов выглядит гораздо сложнее и мера ее отклонения от идеальной — мера диссимметрии — велика [10]. Северное материковое и Южное океаническое полушария между собой имеют зубчатые или дуговые границы. Угловатые южные выступы гондванских материков (Южная Америка, Африка) далеко вдаются на юг в кольцо океанических бассейнов, а последние образуют гигантский выступ на север в Тихом океане.

Южное океаническое и Северное материковое полушария имеют центральные и секущие элементы-включения [10]. К центральным элементам-включениям относятся Арктический бассейн в Северном материковом полушарии и Антарктида в Южном океаническом. Они расположены антиподально и в центральных частях материкового или океанического полушарий, имеют антисимметрические отношения и таким образом подчеркивают общую антисимметрию в структуре мегарельефа Земли. Секущие элементы-включения занимают иное положение. Они пересекают океаническое или материковое полушария и как бы соединяют их центральные элементы-включения с аналогичными формами на другой половине Земли. Северо-Атлантический бассейн пересекает материковый массив Лавразии и соединяет Арктический бассейн с океаническим кольцом Южного полушария. Своеобразным дополнением к Северо-Атлантическому бассейну является в значительной мере обособленная от Северной Америки Гренландия, которая имеет форму, свойственную южным материкам — фрагментам Гондваны [12]. В Южном полушарии роль секущего элемента-включения играет единственный в этом полушарии Андийский орогенический мегапояс, также имеющий дополнение в виде Южно-Антийской островодужной системы и впадины моря Скоша [10]. В совокупности они как бы соединяют Антарктиду с материковым поясом Северного полушария.

Секущие элементы-включения материкового и океанического полушарий — соответственно Северо-Атлантический бассейн с Гренландией и Андийский мегапояс с впадиной моря Скоша и Южно-Антийской островной дугой — сближены и представляют собой в сущности антианалоги. Таким образом, эти крупнейшие формы планетарного рельефа одновременно нарушают симметрию рельефа различных полушарий Земли и, с другой стороны, находятся между собой в определенных и закономерных отношениях.

В структуре мегарельефа Южного и Северного полушарий имеются и другие крупные антианалогичные формы. В Северном полушарии располагается Центральноазиатский горный пояс, представляющий собой комбинацию зон линейного корабления Алтая и Тянь-Шаня, охватывающих пониженное Джунгарское междугорье. Этот возрожденный горный пояс является продуктом внутриконтинентальной коллизии и формируется в условиях поперечного горизонтального сжатия литосферы. В Южном полушарии располагается Восточно-Африканский рифтовый пояс, представляющий собой V-образную комбинацию рифтовых зон, охватывающих центральное возвышенное «междугорье» района оз. Виктория. Центрально-азиатский горный пояс и Восточно-Африканская рифтовая система не имеют аналогов на Земле, а по своим структурно-морфологическим свойствам и в генетическом отношении представляют собой антианалоги.

### **Гондвана и Лавразия**

Структура рельефа северных и южных материков Земли существенно различна. В Северном полушарии мы имеем единый материковый массив

Лавразии, к которому причленились Аравийский и Индостанский субконтиненты, представляющие собой фрагменты Гондваны. Можно также сказать, что тектонические процессы в средиземных регионах направлены на причленение к Лавразии и других частей Гондваны.

Лавразийский материковый массив построен следующим образом. В северной его части располагаются великие материковые равнины, широким поясом охватывающие Арктический океанический бассейн. Далее на юг располагается прерывистый пояс возрожденных и подновленных гор, а по периферии материкового массива протягиваются эпигеосинклинальные горные сооружения [10]. Таким образом, мы наблюдаем концентрическое строение этого материкового массива с последовательным эволюционным рядом мегаформ от эпигеосинклинальных гор через возрожденные горы и далее мелкосопочники (платформенные горы) к пластовым материковым равнинам. Это определенным образом указывает на последовательный рост материкового массива Лавразии. Расположение мегаформ придает структуре рельефа этого материкового массива симметрию конуса. Главнейшей чертой диссимметрии, кроме секущего Северо-Атлантического бассейна, здесь является разрыв кольца эпигеосинклинальных гор на востоке Азии. От Индокитая на юге и Аляски на севере целостных эпигеосинклинальных горных поясов в Лавразии нет. Здесь Лавразия еще «не достроена», и ее окраинные эпигеосинклинальные горы сменяются сложным рельефом переходной зоны от континента к океану в северо-западной части Тихого океана. Востоку Азии свойственно крупнейшее нарушение симметрии рельефа Лавразийского материкового массива.

Дополнительно к симметрии конуса рельеф Лавразии характеризуется зеркальным подобием ее западной и восточной частей. Плоскость симметрии между ними примерно располагается в полосе от устья Амура до устья Енисея. Относительно этой плоскости криволинейной симметрии зеркально аналогичны: Монголо-Сибирский и Верхояно-Колымский возрожденные горные пояса, Урал и Аппалачи, эпигеосинклинальные горные сооружения Тибет-Гималаев и запада США и Мексики, плато Колорадо и плато Ордос и высокие равнины Восточной Монголии. Зеркальное подобие частей Лавразии дополнительно подчеркивает единство этого материкового массива.

Совокупность южных материков — фрагментов Гондваны — обладает другими симметрическими особенностями. Еще в прошлом веке А. П. Карпинский [12] обратил внимание на удивительное сходство фигур южных материков. Действительно, аналогия фигуры, например, Южной Америки и Африки, поразительна. Такую же конфигурацию имеют Австралия и Антарктида, субконтиненты Аравийский и Индостанский, Мадагаскарский микроконтинент. Симметрические отношения этих фрагментов Гондваны хорошо характеризуются криволинейными трансляциями между материками и трансляциями подобия между материками, субконтинентами и микроконтинентами. Все эти материки и субконтиненты, кроме Антарктиды, имеют одинаково ориентированные на юг клиновидные выступы.

## Океаны

Структуре рельефа дна океанов свойственна хорошо проявленная зеркальная симметрия. Она обусловлена осевой позицией рифтовых долин, зеркальной симметрией крыльев срединно-океанических поднятий и столь же симметричным расположением днщ океанических котловин по обе стороны последних. Нарушения зеркальной симметрии в большинстве океанов незначительны и обычно выражаются в наличии дополнительных форм, например асейсмичных хребтов и т. п. Лишь в пределах Тихого океана явления диссимметрии приобретают большое значение. Они выражаются в разрыве срединно-океанического поднятия материковым массивом в районе Калифорнии, в общей его

смещенности на восток относительно центральной части океана. Но главная черта диссимметрии Тихого океана — наличие в его западной части сложного рельефа с многочисленными подводными хребтами, поднятиями, подводными высокими плато и отдельными крупными горами, совокупность которых нередко называют поднятием Дарвина.

Обращает внимание закономерное чередование срединно-океанических поднятий в Южном океаническом полушарии Земли. Как недавно отмечено [13], эти поднятия совмещаются между собой при поворотах на  $90^\circ$  по географической оси планеты, и их отношения описываются осью симметрии 4-го порядка. Через  $90^\circ$  в Южном полушарии чередуются не только рифтовые системы океанов, но и южные клиновидные окончания гондванских материков, и лишь восточнее Австралии ситуация эта нарушается. Здесь, в западной части Тихого океана, вместо срединно-океанического поднятия располагается переходная зона от континента к океану, а еще восточнее вместо клиновидного материкового выступа располагается область океанических гор. Таким образом, в Западной Пасифике происходит крупное нарушение (диссимметрия) правильного (через  $90^\circ$  по долготе) чередования в Южном полушарии срединно-океанических хребтов и клиновидных южных выступов гондванских материков.

### Экваториальный ороклин

В экваториальном поясе Земли нетрудно заметить наличие повторяющихся левосторонних изгибов простирающихся мегаформ рельефа. Достаточно указать на изгибы западных и восточных берегов Южной Америки, Срединно-Атлантического хребта. Далее на восток мы видим левосторонние изгибы берегов Африки, Аравийско-Индийского срединно-океанического хребта. Резкий левосторонний изгиб в экваториальном поясе Земли имеет переходная зона от континента к океану в западной части Тихого океана. В центральной части Тихого океана мы также видим характерные левосторонние изгибы Восточно-Тихоокеанского поднятия в полосе  $20-30^\circ$  ю. ш. и севернее экватора, изгиб в системах Императорских гор и Гавайского поднятия, гор Макрус-Неккер и архипелага Лайн.

Таким образом, в экваториальном поясе Земли мы видим повторяющиеся и явно не случайные левосторонние плановые изгибы простирающихся различных элементов мегарельефа Земли. Их совокупность мы предлагаем выделить под названием экваториального ороклина, или, если быть более точным, но многословным, экваториального левостороннего ороклина. Мы далеки от мысли, что его наличие и структурные особенности можно объяснить исключительно гигантскими левосторонними сдвигами перемещениями в экваториальном поясе Земли. Мы имеем здесь более сложное сочетание процессов тектогенеза и морфогенеза, и об одной из возможных причин оформления экваториального ороклина будет сказано ниже.

### Западная Пасифика

Западная часть Тихого океана выше уже неоднократно упоминалась как район, которому свойственны черты, нарушающие симметрию в структуре мегарельефа Земли на разных уровнях его организации. Особенно наглядно это иллюстрируется подменой Западно-Тихоокеанской переходной зоной срединно-океанических поднятий в их довольно правильном (через  $90^\circ$  по долготе) чередовании (ось симметрии 4-го порядка) в Южном океаническом полушарии. Не случайно поэтому в пределах Западно-Тихоокеанской переходной зоны мы видим сложное сочетание тектонических процессов, в котором существенное значение приобретают явления рифтогенеза в пределах окраинных морей [9, 13]. Следующая черта, придающая подводному рельефу Западной Пасифики уникальность, — наличие здесь многочисленных горных сооруже-

ний и отдельных гор. Эта ситуация нигде в других океанах не повторяется. Далее стоит снова упомянуть, что в части Лавразии, прилегающей к Западно-Тихоокеанской переходной зоне, мы сталкиваемся с наиболее значительными явлениями нарушения симметрии в структуре мегарельефа этого материкового массива. Добавим к этому, что рельеф западной части Тихого океана не имеет вообще аналогов на Земле, даже в срединных регионах.

Изложенные обстоятельства позволяют высказать мнение, что Западно-Тихоокеанская переходная зона и прилегающая к ней часть дна океана с многочисленными горными сооружениями представляют собой крупнейшую диссимметрию в структуре мегарельефа Земли. И в силу этого обстоятельства мы должны ожидать, что именно в Западной Пасифике протекают процессы крупнейших преобразований рельефа земной поверхности.

Это действительно так. В Западно-Тихоокеанской переходной зоне и по геолого-геофизическим, и по геоморфологическим данным выделяется (реконструируется) сложный и внутренне противоречивый комплекс геодинамических явлений, включающий одновременно новообразование и рост континентальной коры в островодужных сооружениях, рифтогенез и деструкцию ее во впадинах окраинных морей.

### Геоид и мегарельеф

Рассмотрим положение главных элементов мегарельефа на геоиде. Последний, как известно, имеет грушевидную форму [14]. По отношению к эллипсоиду вращения геоид обладает избытком высот в Южном океаническом полушарии, причем локальный их недостаток на Южном полюсе соответствует Антарктиде. Недостатку высот геоида соответствует пояс континентов Северного полушария, а избытку высот в северном полярном регионе — Арктический океанический бассейн. Таким образом, можно констатировать, что антисимметрия рельефа Земли, обусловленная поясным чередованием океанических погружений и материковых выступов, имеет прямую связь с общей формой геоида. И именно полосе перехода от избытка высот геоида к их недостатку относительно эллипсоида вращения соответствует экваториальный левосторонний ороклин. По-видимому, эта связь особенностей фигуры геоида и экваториального ороклина далеко не случайна и требует всестороннего изучения. По нашему мнению, именно наличие в экваториальном поясе геоида перехода его высот от избыточных к недостаточным относительно эллипсоида вращения обуславливает разворот элементов мегарельефа и геологической структуры в сторону их субширотной ориентировки. Мы предполагаем также, что малые (первые десятки метров) аномалии высот геоида относительно эллипсоида вращения есть свидетельства о наиболее молодых общих деформациях фигуры Земли, которые вообще должны быстро исчезать благодаря стремлению планеты приобрести форму эллипсоида вращения.

### Структура планетарного морфогенеза

Симметрические особенности мегарельефа земной поверхности указывают на существование двух противоположных тенденций в планетарном морфогенезе в позднемезозойское — кайнозойское время, начиная с момента раскола Гондваны и дрейфа ее фрагментов — южных материков и субконтинентов. Эту эпоху, в значительной мере соответствующую выделенному И. П. Герасимовым [15] геоморфологическому этапу развития Земли (последний включает также и время выработки гондванской цикловой поверхности выравнивания), можно назвать последним мегаэтапом формирования тектонического рельефа Земли.

Симметрия рельефа Лавразии (симметрия конуса и криволинейная зеркальная аналогия ее западной и восточной частей), общее концентрическое

строение ее рельефа, в котором явно проглядывает эволюционный ряд форм от эпигеосинклинальных горных сооружений до великих платформенных равнин, указывает на морфогенез в условиях последовательного роста континентального массива и закрытия океанических бассейнов. Последний процесс в Тетисе способствует не только разрастанию Лавразии, но и присоединению к ней фрагментов Гондваны.

Описанная тенденция планетарного морфогенеза характерна или даже безусловно преобладает в формировании мегарельефа Северного материкового полушария. В течение последнего мегаэтапа тектонического морфогенеза здесь сформировался гигантский материковый массив Лавразии, к которому присоединились Аравийский и Индостанский субконтиненты. Однако нарушения этого процесса разрастания континентального массива довольно существенны и сводятся в основном к двум явлениям. Первое — это раскрытие и разрастание Северо-Атлантического и Арктического бассейнов, рассекающих Лавразийский материковый массив. Одновременно здесь от последнего в значительной мере отчленен массив Гренландия, обладающий, как заметил еще А. П. Карпинский [12], фигурой, свойственной фрагментам Гондваны.

В Северной Атлантике и в Арктике в противоположность другим океанам срединно-океаническая рифтовая система достигает Северного полюса и протягивается дальше в сторону шельфа моря Лаптевых. Гигантская полоса разрастания океанического дна здесь, следовательно, рассекает весь Лавразийский материковый массив. Эта диссимметрия сопоставима со свидетельствами разрастания последнего.

Другая диссимметрия Лавразии — это разрыв внешнего кольца эпигеосинклинальных гор на востоке Азии. Она обусловлена прилеганием этой части материкового массива к Западной Пасифике — главной диссимметрии структуры мегарельефа Земли в целом. Здесь противоположные тенденции планетарного морфогенеза — рост континентов и одновременно образование бассейнов с океанической земной корой — сосуществуют и тесно перемежаются в пространстве и во времени [13]. Явления окраинно-материкового морфогенеза, эволюционный ряд которого столь хорошо проявлен на берегах и дне дальневосточных окраинных морей [9], обуславливают разрастание в пределах последних глубоководных окраинных морей. Именно с этим процессом связан здесь разрыв внешнего кольца эпигеосинклинальных гор Лавразии.

В Южном полушарии мы видим господство другой и противоположной тенденции планетарного морфогенеза. Симметрические отношения южных материков и субконтинентов (криволинейные трансляции и трансляции подобия), неполное кольцо срединно-океанических поднятий с их ответвлениями на север с шагом 90° по долготе, свойственное океаническим бассейнам Южного полушария, определенно указывают, во-первых, на раскол единой когда-то Гондваны и дрейф ее фрагментов и, во-вторых, на разрастание океанов.

Главной диссимметрией структуры мегарельефа Южного полушария является эпигеосинклинальный горный пояс Анд Южной Америки. Здесь мы видим единственный случай разрастания материкового массива в Южном полушарии. Этот процесс, судя по всему, продолжается и на юге, в районе моря Скоша и Южно-Антийской островной дуги, совокупность которых столь аналогична средиземному Карибскому региону. Здесь он соответствует начальной стадии этого процесса. Анды и регион Скоша как бы соединяют Антарктиду с северным материковым массивом и в совокупности с ней рассекают Южное океаническое полушарие. Здесь же происходит разрыв кольца срединно-океанических поднятий Южного океана.

Таким образом, на последнем мегаэтапе тектонического морфогенеза мы видим на Земле временное сосуществование двух господствующих и противоположных тенденций — расширения океанических бассейнов при расколе континентальных массивов и разрастания последних за счет закрытия океанов и приращения континентальных блоков. Эти тенденции тесно переплетаются в

пространстве, но в Южном полушарии преобладающим процессом тектонического морфогенеза является расширение океанов, а в Северном полушарии мы видим господство роста Лавразийского материкового массива. В западной части Тихого океана и его окраинных морях эти тенденции планетарного морфогенеза проявлены в равной мере и образуют сложные пространственно-временные сочетания.

Мы должны задать себе вопрос о некотором общем для Земли процессе, на фоне которого проявляются одновременно эти противоположные тенденции планетарного морфогенеза. Симметрия структуры мегарельефа Земли, форма геоида и неслучайное положение на нем крупнейших форм рельефа позволяют предполагать, вслед за Л. Кингом [16], что этим фоновым процессом является расширение Земли (на последнем мегаэтапе тектонического морфогенеза). Общее расширение Земли в течение последнего (гондванского) мегаэтапа морфогенеза обуславливает господство на ее поверхности океанических впадин. Оно происходит ускоренно в Южном океаническом полушарии, где сформировалась сложная и симметричная система срединно-океанических рифтогенов, произошли раскол Гондваны и горизонтальное расхождение ее фрагментов. Именно в силу ускоренного расширения Земли в ее Южном полушарии геоид обладает характерной грушевидной формой, и избыток его высот над эллипсоидом вращения свойствен тем широтным поясам, где преобладает океаническая глобальная ступень рельефа. Преимущественное расширение Земли в Южном океаническом полушарии в значительной мере объясняет существование экваториального ороклина.

Позднемезозойское — кайнозойское неравномерное расширение Земли — перманентный процесс или часть ее больших пульсаций (мегапульсаций)? Утвердительный ответ на последнее нам представляется предпочтительным во многих отношениях, касающихся планетарного тектонического морфогенеза. В предгондванское время, в особенности в палеозое, структура мегарельефа Земли, судя по геологическим данным, была иная: единая Гондвана и материковые массивы Северного полушария, разделенные геосинклинальными бассейнами с океанической корой или, напротив, спаянные эпигеосинклинальными горными сооружениями. Поэтому мы вправе предполагать, что в то геологическое время расширение Земли, если оно происходило, также представляло собой неравномерный процесс, более проявляющийся на месте современной Лавразии.

Уже в этих обстоятельствах можно видеть существование своеобразных мегапульсаций фонового процесса тектонического морфогенеза Земли. И на этом фоне проявляются менее продолжительные тектонические пульсации и пространственно-временной парагенез противоположных тенденций тектонического морфогенеза — сосуществование явлений расширения океанов и роста континентальных массивов на неравномерно расширяющейся Земле.

### **Симметрия рельефа: значение для метатеории геоморфологии**

Познание симметрических свойств мегарельефа Земли позволяет направленно и осознанно строить теорию геоморфологии в части, касающейся принципов, правил, общих способов геоморфологических объяснений, словом, разработки эффективной методологии.

Многофакторность планетарного морфогенеза, пространственно-временное сосуществование в нем, казалось бы, взаимоисключающих тенденций указывают, что при формулировке геоморфологических объяснений исследователь должен обладать известной свободой: свободой от текущей геоморфологической моды; свободой в разумном использовании достижений геологии и геофизики, данные которых сами по себе не могут служить ограничениями или основой геоморфологических объяснений. Только при соблюдении этих условий геоморфологические построения приобретают элементы разумного

рационализма и к тому же позволяют осуществить полезный вклад геоморфологии в тектонические обобщения.

При построении метатеории геоморфологии принцип свободы объяснений явлений морфогенеза должен служить в качестве одного из ее фундаментальных принципов. И если мы примем это предложение, это неизбежно ставит вопрос о разработке стандартных и универсальных способов геоморфологических объяснений. Примерами их служат метод коррелятных отложений, способ построения генетических рядов форм рельефа и т. п.

Рельеф земной поверхности триедин (субаэральный, подводный и подледный), и поэтому мы должны разрабатывать триединую теорию морфогенеза. Каждый член генетической триады рельефа формируется при свойственном только ему балансе энергии на земной поверхности. Он обладает собственной морфологической последовательностью и как следствие этого — собственным (индивидуальным) временем. Каждый элемент генетической триады является следствием специфического типа морфогенеза. И поэтому вторым фундаментальным принципом при построении геоморфологической метатеории можно предложить тезис о триединстве рельефа как объекта исследований и триединстве морфогенеза как предмета исследований.

Такая трехликость объекта исследований не уникальна. В геологии существует аналогичная ситуация, кстати, не осознанная в должной мере, — осадочные (вернее, слоистые), магматические и метаморфические геологические тела образуют генетическую триаду, в каждом из элементов которой структурные свойства, особенно последовательность, весьма различны.

И последняя проблема, в известной мере вечная в геоморфологических теоретических исканиях — это проблема классификаций форм рельефа. В первую очередь классификаций, учитывающих уровни организации рельефа земной поверхности. В них необходимо определить естественный шаг группирования форм рельефа. Симметрические свойства рельефа земной поверхности могут подсказать рациональный путь решения этого вопроса.

### Заключение

Симметрия мегарельефа Земли на высших уровнях его организации сводится к следующему: многократной антисимметрии генетической триады рельефа; антисимметрии гипсометрической триады; антисимметрии материкового и океанического полушарий; симметрии конуса и билатеральной симметрии Лавразийского материкового выступа; трансляции и трансляции подобия материков и субконтинентов Гондваны; билатеральной симметрии океанов. Главнейшими элементами диссимметрии структуры мегарельефа Земли являются: переходная зона от континента к океану и область океанических гор в западной части Тихого океана; Северо-Атлантический бассейн с Гренландией; эпигеосинклинальный Андийский горный пояс с районом моря Скоша и Южно-Антильской островной дугой.

Структура планетарного морфогенеза характеризуется сосуществованием двух тенденций — роста материков и расширения океанов на фоне неравномерно расширяющейся Земли. Эта ситуация свойственна последнему мегаэтапу тектонического морфогенеза, включающему позднемезозойское—кайнозойское время.

Эффективная геоморфологическая метатеория может быть построена на основе двух исходных утверждений: признания триединства рельефа земной поверхности и типов морфогенеза; принципа свободы в геоморфологических объяснениях.

1. Вейль Г. Симметрия. М.: Наука, 1968. 191 с.
2. Шубников А. В., Кончик В. А. Симметрия в науке и искусстве. М.: Наука, 1972. 399 с.
3. Шафрановский И. И. Симметрия в природе. Л.: Недра, 1968. 184 с.
4. Урманцев Ю. А. Симметрия природы и природа симметрии. М.: Мысль, 1974. 229 с.
5. Желудев И. С. Симметрия и ее приложения. М.: Атомиздат, 1976. 286 с.
6. Тарасов Л. В. Этот удивительно симметричный мир. М.: Просвещение, 1982. 176 с.
7. Система. Симметрия. Гармония / Под ред. В. С. Тюхтина, Ю. А. Урманцева, М.: Мысль, 1988. 317 с.
8. Наливкин Д. В. Криволинейная симметрия // Кристаллография. М.: Металлургиздат, 1951. С. 15—23.
9. Уфимцев Г. Ф. Тектонический анализ рельефа. Новосибирск: Наука, 1984. 183 с.
10. Уфимцев Г. Ф. Черты порядка в глобальном рельефе Земли // Тихоокеан. геология. 1988. № 4. С. 105—113.
11. Шафрановский И. И. К вопросу о симметрии земного шара // Геоморфологический сборник. XV. Астрогеология. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 95—103.
12. Карпинский А. П. О правильности в очертаниях, распределении и строении континентов. Собр. соч. т. II. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1939. С. 29—46.
13. Милановский Е. Е., Никишин А. М. Западно-Тихоокеанский рифтовый пояс // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1988. Т. 63. Вып. 4. С. 3—1.
14. Tidale C. R. Analysis of landforms. John Wiley & Sons Australia Pty Ltd. Sydney a. o., 1976. 572 p.
15. Герасимов И. П., Мещеряков Ю. А. Геоморфологический этап в развитии Земли // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1964. № 6. С. 3—12.
16. King L. S. Wandering Continents and Spreading Sea Floors on an Expanding Earth. John Wiley and Sons, Chichester a. o., 1983. 232 p.

Институт земной коры СО АН СССР

Поступила в редакцию  
17.I.1989

# **SYMMETRY OF THE EARTH'S MEGA-RELIEF: IMPLICATIONS FOR A MODEL OF GLOBAL MORPHOGENESIS**

G. F. UFIMTSEV

## **S u m m a r y**

At the highest levels of the mega-relief organisation its symmetry amounts to the following: repeated antisymmetry of the genetic triad of relief; antisymmetry of hypsometric triad; antisymmetry of continental and oceanic hemispheres; conical and bi-lateral symmetry of the Laurasian continental projection; translation of similarity of the Gondwana's continents and subcontinents; bi-lateral symmetry of oceans. Main elements of the dissymmetry of the Earth mega-relief's structure are the following: transitional zone between continent and ocean and the area of oceanic mountains in western Pacific; North Atlantic basin, including Greenland; epigeosynclinal mountain belt of the Andes together with the region of the Sea of Scotia and South Antillan island arc.

Structure of the planetary morphogenesis is characterized by two co-existing trends: continents growth and oceans spreading with the non-uniform expansion of the Earth in the background. This situation is typical of the last mega-stage of the tectonic morphogenesis which embraces the Late Mesozoic and Cenozoic time.

An efficient geomorphological meta-theory may be based on two assumptions: triunity of the Earth's surface topography and types of morphogenesis; principle of freedom of geomorphologic explanations.