

ряд других проблем геоморфологии гор: влияние толщи осадков на динамику земной коры; роль гравитационного фактора в рельефообразовании; методика террасового анализа при морфоструктурных исследованиях и палеогеографических реконструкциях.

Все работы Г. Н. Пшенина базируются на огромном фактическом материале, который он неутомимо собирал в ежегодных длительных экспедициях, отличаются оригинальностью замысла и глубокой аргументацией.

Со смертью Г. Н. Пшенина наша наука потеряла прекрасного исследователя, подлинного энтузиаста, беззаветно преданного делу, а коллектив отдела геоморфологии Ин-та географии РАН — одного из лучших сотрудников и верного друга. Память о Германе Николаевиче Пшенине надолго сохранят все, кто работал вместе с ним или знал его.

*Отдел геоморфологии Ин-та географии РАН  
Редколлегия журнала «Геоморфология»*

УДК 551.4

Г. Ф. УФИМЦЕВ

## ДИССИМЕТРИЯ МЕГАРЕЛЬЕФА ЗЕМЛИ В ЗАПАДНО-ТИХООКЕАНСКОМ РЕГИОНЕ

Оценки порядка (определенности) в структуре мегарельефа Земли имеют две направленности. Во-первых, его анализ проводится с планетологических позиций, и соответствующие объяснения основаны на учете свойств Земли как планеты [1—3 и др.]. Другое направление, начиная с работ А. П. Карпинского [4] и Э. Реклю [5], анализ структуры глобального рельефа рассматривает как возможность познания важнейших геолого-геоморфологических закономерностей. Оно привлекает к себе внимание возможностью использования при этом методологии учения о симметрии.

В предыдущих работах [6, 7] автор осуществил попытку определить особенности симметрии (порядка) в структуре мегарельефа Земли. Это исследование необходимо дополнить более подробным рассмотрением главнейших нарушений этого порядка — явлений диссимметрии на следующих уровнях: океаническое и материковое полушария, Гондвана и Лавразия, океаны, срединно-океанические хребты.

Южное океаническое и северное материковое полушария Земли находятся в антисимметрических отношениях [6], которые в целом могут быть охарактеризованы широтной, но не обязательно экваториальной, ввиду господства отношений криволинейной симметрии, плоскостью антисимметрии. Степень отклонения от идеального антисимметрического чередования широтных поясов субаэрального и подводного рельефа велика [8] и в особенности обусловлена глубоким проникновением в северное полушарие Тихоокеанской и Атлантической океанических впадин. Но характер этих проникновений существенно различен. Северо-Атлантический бассейн, соединяющий Арктический бассейн с океаническим полушарием, имеет антианалогию в виде Южно-Американских Анд, соединяющих Антарктиду с северным материковым полушарием и уже в силу этого обстоятельства обладает определенной (упорядоченной) позицией в общей структуре мегарельефа Земли [7]. Иначе обстоит дело с северной частью Тихого океана. Она не имеет аналогов или антианалогов и нарушает симметрические особенности структуры планетарного рельефа на уровне океанического и материкового полушарий. Кроме того, северная часть Тихого океана по структуре отличается от других океанов. Севернее 20° с. ш. Тихий океан практически не имеет срединно-океанического

хребта. Таким образом, пространственная диссимметрия мегарельефа в северной части Тихого океана дополняется и своеобразной структурной диссимметрией.

Лавразийский материковый массив является основным элементом рельефа северного материкового полушария. Он характеризуется концентрическим строением и симметрией конуса, которые определяются существованием пояса великих материковых равнин, обрамляемых поясами возрожденных и далее, по периферии материкового массива, эпигеосинклинальных гор [6]. Чередование форм по простиранию в их кольцевых сочетаниях и определяет общую симметрию конуса Лавразии.

Главнейшее нарушение порядка в структуре рельефа Лавразии происходит в Восточной и Юго-Восточной Азии. Оно осуществляется благодаря разрыву внешнего кольца эпигеосинклинальных гор и существенным изменениям в структуре внутреннего кольца возрожденных гор. От Индокитая и Камчатки на востоке Азии нет сплошного пояса эпигеосинклинальных гор. Отдельные их фрагменты, например горы Сахалина, образуют изолированные группы уровня неотектонических зон или подзон, пространственно сопряженные с островодужными поднятиями, глубоководными желобами или впадинами окраинных морей, словом, с теми тектоническими формами рельефа, которые часто объединяются под названием современных геосинклинальных систем.

Внутренний пояс возрожденных (эпиplatformенных) гор практически непрерывен на востоке Азии, но зато здесь происходит смена типов составляющих его новейших орогенических поясов. На восточной окраине Азии вместо горных поясов монголо-сибирского типа — комбинации больших сводов, рифтовых зон и зон линейного коробления [9] — распространены горные пояса, основу которых составляют асимметричные глыбовые поднятия джугджурского типа [10], такие, как Колымское нагорье, Сихотэ-Алинь и Джугджур, горы Юго-Восточного Китая. Эти нагорья представляют собой своеобразные плечи-противоподнятия на краях окраинно-морских зон интенсивных молодых погружений и в какой-то мере структурно и генетически подобны прибрежным поднятиям на краях гондванских материков и субконтинентов, примером которых могут служить Западные Гаты Индостана или Большой Водораздельный хребет Австралии.

На востоке Азии, таким образом, происходит крупнейшее нарушение порядка в структуре Лавразийского материкового массива. В генетическом смысле оно представляет собой следствие как недостоенности этой части материкового массива (разрыв кольца эпигеосинклинальных гор), так и преобразований его периферических частей под воздействием интенсивных молодых погружений впадин окраинных морей.

Южные (гондванские) материки характеризуются иными симметрическими отношениями. Южная Америка, Африка и Австралия отличаются удивительной аналогией формы и строгой ориентировкой на юг их клиновидных выступов. Их симметрические отношения могут быть описаны двойным образом. Во-первых, это криволинейные широтные трансляции формы материковых массивов. Во-вторых, как гондванские материки в целом, так и их южные клиновидные окончания расположены через  $90^\circ$  по долготе, и эта их особенность расположения на Земле хорошо описывается осью симметрии 4-го порядка. С одним только нарушением, поскольку угловое расстояние между Австралией и Южной Америкой достигает  $180^\circ$ , и на месте, где при условии полного чередования южных материков через  $90^\circ$  по долготе должен располагаться континентальный массив, мы видим в некоторой близости лишь Новозеландский микроконтинент и область подводных гор западной части Тихого океана. Таким образом, диссимметрия в правильном чередовании в южном полушарии Земли гондванских материков характеризуется в разрыве его в Западной Пасифике.

Перейдем к рассмотрению нарушений порядка в структуре рельефа дна океанов. Последние в большинстве обладают хорошо выраженной билатеральной симметрией, обусловленной наличием осевых срединно-океанических хребтов и зеркально расположенных вдоль подошв их склонов океанических котловин.

Пожалуй, наиболее четко такая билатеральная симметрия выражена в структуре рельефа дна Атлантического океана. Она свойственна также Индийскому океану. Нарушения ее в этих океанах несущественны и обусловлены в основном расположением асейсмических хребтов. Иную ситуацию мы имеем в пределах Тихого океана. Восточно-Тихоокеанское поднятие не занимает осевого положения в этом океане и к тому же практически не распространяется в его северную половину, где есть лишь небольшой и изолированный рифтоген хребта Хуанде-Фука. К тому же последний отделен от Восточно-Тихоокеанского поднятия и Калифорнийского рифта материковым массивом.

Структуре дна Тихого океана свойственна еще одна существенная особенность — наличие в его западной половине многочисленных подводных гор, в том числе образующих подводные хребты или иные группировки форм горного рельефа, которые нередко объединяются под названием поднятия Дарвина [11]. Как бы не трактовался генезис этой области подводных гор Западной Пасифики, важно то, что она не имеет аналогий в других океанах и представляет собой уже в силу этого обстоятельства крупнейшее явление диссимметрии структуры рельефа дна Мирового океана.

Но эта диссимметрия структуры океанического дна имеет еще одну существенную черту, на которую недавно обратили внимание Е. Е. Милановский и А. М. Никишин [12] и которая заключается в особенностях размещения на Земле срединно-океанических хребтов и рифтогенов вообще. Они образуют в Южном океане неполное кольцо, являющееся существенным элементом структуры океанического полушария. От этого кольца рифтогенов на север уходят меридиональные ветви срединно-океанических хребтов, располагающиеся через 90° по долготе. Следовательно, их размещение на Земле характеризуется осью симметрии 4-го порядка и опять же с нарушением в Западной Пасифике. Между срединно-океаническими хребтами Индийского и Тихого океанов угловое расстояние составляет 180° долготы, на середине его размещается сложно устроенная Западно-Тихоокеанская зона перехода от континента к океану, которой свойственно сложное же сочетание тектонических процессов, включая широко проявленный рифтогенез в котловинах окраинных морей [12, 10]. Но рифтогенов типа срединно-океанических хребтов здесь нет, и мы видим, что нарушение симметрии в расположении этих форм мегарельефа на Земле приходится на западную часть Тихого океана.

Выше рассматривались нарушения видовых определенностей в структуре планетарного рельефа, в которых участвуют морфологически аналогичные элементы. Но в мегарельефе Земли наблюдаются упорядоченные группировки различных форм, и наиболее любопытная из них располагается в экваториальном поясе.

В экваториальном поясе Земли ряд крупных элементов рельефа образует характерные, преимущественно левосторонние изгибы, в которых меридиональное простираение форм изменяется до субширотного. Характерные их примеры — это изгиб Срединно-Атлантического хребта у экватора и угловатые очертания берегов Африки со сменой субмеридионального простираения на субширотное в районах Гвинейского залива и Африканского Рога. Такие же угловатые изгибы берегов свойственны Южной Америке и Австралии, левосторонние изгибы имеют срединно-океанические хребты других океанов, островодужные сооружения и цепи асейсмических хребтов. Все они располагаются в экваториальном поясе Земли и в совокупности образуют сложную (сквозную) группировку форм, которую мы называем системой экваториальных ороклинов. Она имеет небольшую ширину в Атлантике и Африке, а в западной части Тихого океана занимает площадь до 60° по широте.

Обозначим буквенными индексами разные формы, изгибы которых составляют систему экваториальных ороклинов: А — срединно-океанические хребты; Б — берега материков с вогнутыми изгибами; В — то же, с выпуклыми изгибами; Г — островодужные сооружения; Д — асейсмические океанические хребты. Последовательность чередования элементов экваториального ороклина с запада на

восток начиная с Восточно-Тихоокеанского поднятия выглядит следующим образом:

АБВ — АБВ — АБВ — ГД.

В этой группировке форм мы видим довольно сложные симметрические отношения. Они описываются следующими элементами симметрии: многократными (трехкратными) криволинейными антитрансляциями в группах АБВ и сменой их на кратную антитрансляцию в группе ГД; 2) трансляциями трех групп АБВ и их нарушением вследствие появления группы ГД; 3) совмещением групп АБВ благодаря вращению через  $90^\circ$  по долготе (ось симметрии 4-го порядка) и нарушением этой операции благодаря появлению группы ГД. Последняя — неполная и включает элементы, не свойственные другим группам. Эта группа составлена левосторонними изогнутыми островодужными сооружениями Индонезии и западной части Тихого океана (Г), а также изогнутыми в плане цепями асейсмических хребтов, расположенных в Западной Пасифике (Д). Таким образом, главнейшее нарушение структуры в общем симметричной системе экваториальных ороклинов мегарельефа Земли происходит в западной части Тихого океана.

Изложенное выше дает основание для следующих выводов. Во-первых, в структуре планетарного рельефа мы видим упорядоченные сочетания форм как аналогичных (видовые определенности), так и разнородных (сквозные или составные определенности), пространственные отношения которых хорошо описываются на языке учения о симметрии. Во-вторых, частные диссимметрии структуры мегарельефа Земли в большинстве свойственны региону западной части Тихого океана. В этом районе мы видим своеобразное схождение или наложение друг на друга частных нарушений структуры планетарного рельефа и поэтому можно говорить о единой Западно-Тихоокеанской диссимметрии. Она охватывает обширный район и включает: прибрежные горные сооружения Восточной Азии; окраинные моря и островодужные сооружения; область подводных гор западной части Тихого океана (поднятие Дарвина).

Приуроченность многоплановой диссимметрии структуры планетарного рельефа к Западно-Тихоокеанскому региону указывает на то, что последний обладает некоторыми уникальными качествами. Действительно, переходная зона от континента к океану в Западной Пасифике по сложности, разнообразию составляющих ее форм тектонического рельефа не имеет аналогов. Не имеет аналогов в других океанах и распространение разнотипных подводных горных сооружений, занимающих всю западную половину этого океана.

Если мы примем в качестве методологической основы для объяснения наблюдаемых явлений универсальный принцип симметрии, то неизбежно приходим к выводу, что нарушение порядка в структуре планетарного рельефа в Западной Пасифике ясно показывает, что именно в этом регионе происходят главные преобразования лика Земли, обусловленные особенностями структуры и динамики развития тектоносферы. Решить сколько-нибудь полно эту проблему в настоящее время невозможно — отсутствуют необходимые для этого материалы по глубинному (вернее сказать, по сверхглубинному) строению. Но мы можем определенно говорить о своеобразной сопряженности в Западной Пасифике тектонических процессов различной направленности.

Простой пример этой сопряженности мы видим на юге Дальнего Востока. Впадина Татарского пролива, на юге открывающаяся в Япономорскую глубоководную котловину, выполнена мощной толщей кайнозойских отложений и является рифтогенной (или тафрогенной) формой. Асимметричное поднятие Сихотэ-Алиня является в свою очередь своеобразным плечом-противоподнятием этой впадины и Япономорской глубоководной котловины. А вдоль восточной границы Татарского прогиба располагается узкий пояс эпигеосинклинальных Западно-Сахалинских гор, представляющих собой типичное складчато-блоковое эпигеосинклинальное горное поднятие, являющееся результатом тектонического скучивания верхних частей земной коры. Не случайно оно морфологически весьма напоминает внут-

риконтинентальные шовные горные поднятия (Сетте-Дабан, Тукуринга-Джагды и др.), формирующиеся на границах сближающихся геоблоков [10]. Таким образом, на юге Дальнего Востока происходит чередование на сравнительно небольшой территории форм тектонического рельефа, одновременно формирующихся в условиях рифтогенеза и тектонического сучивания земной коры.

Такая пространственная сопряженность различной направленности процессов тектоморфогенеза является характерной особенностью новейшей геодинамики Западно-Тихоокеанского региона. Наряду с процессами тектонического сучивания и субдукции земной коры, явления рифтогенеза, в том числе раскола континентальной коры и формирования новообразных глубоководных впадин окраинных морей, здесь проявлены столь ярко, что позволяют выделить особый Западно-Тихоокеанский рифтовый пояс [12].

Эта пространственная и временная совмещенность в Западно-Тихоокеанском регионе двух начал планетарного морфогенеза явно обусловлена теми особенностями структуры тектоносферы и протекающих в ней процессов, которые определяют существование здесь общей диссимметрии планетарного рельефа. В обсуждении этой проблемы, как нам представляется, необходимо учесть следующие обстоятельства.

Во-первых, в западной части Тихого океана сходятся частные диссимметрии структуры планетарного рельефа, и их совокупность образует глобальную Западно-Тихоокеанскую диссимметрию лика Земли. Во-вторых, основу этой диссимметрии составляют в большинстве нарушения правильного, через  $90^\circ$  по долготе, чередования крупных тектогенных элементов рельефа, описываемого осью симметрии 4-го порядка. В соответствии с принципом П. Кюри мы должны полагать, что структура среды формирования планетарного рельефа — в данном случае структура тектоносферы и протекающих в ней процессов — также должна характеризоваться наличием оси симметрии 4-го порядка и нарушением ее в недрах Западно-Тихоокеанского региона.

В своих рассуждениях мы должны учитывать, что положение меридиональных ветвей крупнейших рифтовых поясов Земли, входящих в мировую систему рифтов в океанах, описывается осью симметрии 4-го порядка [12], хотя необходимо помнить о своеобразии Западно-Тихоокеанского рифтового пояса. Если рифтовые пояса являются отражением восходящих конвекционных потоков в верхней мантии, то следует полагать, что один из них, располагающийся в недрах Западной Пасифики, имеет некоторые существенные особенности или же дополняется другими глубинными процессами, совокупность которых определяет существование крупнейшего нарушения симметрии в структуре планетарного рельефа Земли.

Некоторые геофизические разработки определенно указывают на различие в строении земной коры запада и востока Тихого океана [13]. В частности, на западе в консолидированной коре отмечаются более низкие скорости прохождения сейсмических волн, чем в Восточно-Тихоокеанском регионе. Добавим к этому, что это деление впадины Тихого океана на две различные по многим свойствам области послужило основанием для предложения назвать границу между ними Великим Тихоокеанским георазделом [14] — название, говорящее само за себя. Можно сказать, что тектоносфера Западной Пасифики определенно имеет особенности строения и своеобразия протекающих в ней процессов, которые, видимо, на Земле нигде более не повторяются.

Объяснение Западно-Тихоокеанской диссимметрии планетарного рельефа должно составлять важный элемент тектонических гипотез и морфотектонических построений в частности. Оно может рассматриваться как своеобразный критерий эффективности (говорить об истинности или справедливости здесь просто не имеет смысла) наших объяснительных построений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Воронов П. С.* Очерки о закономерностях морфологии глобального рельефа Земли. Л.: Наука, 1968. 123 с.
2. Географический сборник. XV. Астрогеология/Гл. ред. Е. Н. Павловский. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 210 с.
3. *Каттерфельд Г. Н.* Лик Земли и его происхождение. М.: Географгиз, 1962. 152 с.
4. *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.
5. *Реклю Э.* Земля. СПб: Изд-во О. Н. Поповой, 1895. 229 с.
6. *Уфимцев Г. Ф.* Черты порядка в глобальном рельефе Земли//Тихоокеан. геология. 1988. № 4. С. 105—113.
7. *Уфимцев Г. Ф.* Симметрия мегарельефа Земли и ее значение для построения модели глобального морфогенеза//Геоморфология. 1990. № 4. С. 13—23.
8. *Шафрановский И. И.* К вопросу о симметрии земного шара//Географический сборник, XV. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 95—103.
9. *Уфимцев Г. Ф.* Монголо-Сибирский пояс и его аналоги//Геоморфология. 1988. № 1 С. 3—15.
10. *Уфимцев Г. Ф.* Тектонический анализ рельефа (на примере Востока СССР). Новосибирск: Наука, 1984. 183 с.
11. *Шепард Ф. П.* Морская геология. Л.: Недра, 1976. 488 с.
12. *Милановский Е. Е., Никишин А. М.* Западно-Тихоокеанский рифтовый пояс//Бюл. МОИП. Отд. геол. 1988. Т. 63. Вып. 4. С. 3—15.
13. *Кунин Н. Я., Семенова Г. И.* Комплексная геофизическая характеристика основных тектонических структур ложа Тихого океана и вопросы развития земной коры//Тихоокеан. геология. 1982. № 6. С. 28—35.
14. *Красный Л. И., Гершанович Д. Е.* Планетарные неоднородности Тихоокеанского сегмента Земли//Тезисы докл. XIV Тихоокеанского научного конгресса. Секция В II. М., 1979. С. 111—113.

Институт земной коры  
СО РАН

Поступила в редакцию  
15.05.91

### DISSYMMETRY IN THE EARTH' S MEGARELIEF WITHIN THE WESTERN PACIFIC REGION

G. F. UFIMTSEV

#### Summary

High symmetry is typical of the planetary relief structure at the level of the oceanic and continental hemispheres, of Gondwana and Laurasia, of oceans and mid-oceanic ridges. Western Pacific region is characterized with breaks in symmetry at all the levels, all of them being superimposed there. The data suggest that the tectonosphere in the region contains some elements of structure and geodynamics which control most important transformations of the Earth's appearance there.