

Г. Ф. УФИМЦЕВ

ГОРЫ И ГОРООБРАЗОВАНИЕ

Обсуждаются термины «орогенез» и «горообразование», которые в науках о Земле имеют разное толкование. Рассматривается роль климата в формировании гор. Показано усиление его влияния с увеличением их высоты, что во многом определяет степень геологического риска. Подчеркивается, что на останцовой стадии существования гор в морфологии хорошо отражаются экзогенные факторы их развития. Анализируются взаимодействия между горами и равнинами.

The terms «orogenesis» and «mountain building» are discussed, which in Earth sciences have a different interpretation. The role of climate in mountain making is considered. It is shown that its influence increases with increasing height of mountains, which determines in many respects the degree of geological risk. It is emphasized that at the residual state of mountain existence, exogenous factors of their development are well reflected in the morphology. The interactions between mountains and valleys are examined.

Термины «орогенез» и «горообразование» — лингвистические синонимы, но в науках о Земле они обычно имеют различное использование: орогенез — как особая геотектоническая обстановка, а горообразование — как возникновение и жизнь горного ландшафта, включая и экзогенные факторы его существования. При горообразовании существенное значение имеет климат, определяющий морфологию гор и косвенно влияющий на геодинамическое состояние приповерхностных частей литосферы. Это влияние усиливается с высотой гор и во многом определяет степень геологического риска.

Горы, как одно из важнейших свойств земной поверхности, формируются на контактах различных геосфер и делятся на субаэральные, подводные и подледные. Другие их классификации обычно имеют целевое назначение и могут быть климатическими, тектоническими, морфологическими или морфографическими. На останцовой стадии развития гор в их морфологии наиболее хорошо отображаются экзогенные факторы. Разным типам гор свойственны различные локальные поверхности, ступени выравнивания и междугорья. Взаимодействие между горами и равнинами отличается сложным характером.

Термины, приведенные в начале статьи, вводят нас в круг сложнейшей проблемы геоморфологии, которая к тому же решается двояко — со стороны и тектоники, и географии. Геологи предпочитают термин «орогенез» в значении чисто тектоническом, прежде всего как формирование подвижных (складчато-глыбовых) поясов земной коры. Геоморфологи обычно используют термин «горообразование», и в их подходе соответствующее понятие приобретает более широкий смысл — это образование гор, включая и тектонические, и климатические его стороны. В то же время следует отметить, что геоморфологи чаще имеют в виду тектонические процессы, пример чему работа Н. Ф. Флоренсова о горообразовании во Внутренней Азии [1]. К тому же, говоря о горах, горообразовании или орогенезе, исследователи обычно сталкиваются с изначальной многозначностью и неопределенностью исходных (базовых) терминов и понятий. На вопрос, что такое горы, нельзя дать ответ, удовлетворяющий всех, как и при определении горы, плато, плоскогорья, нагорья или горной страны, горного пояса или горной цепи.

На протяжении многих лет, занимаясь преимущественно тектонической стороной горообразования [2–6], мы, чем больше входили в эту проблему, тем чаще сталкивались с необходимостью оценки климатических факторов в возникновении и жизни гор и более того — их влияния на тектоническую сторону горообразования. Здесь уместно напомнить слова М. М. Тетяева о том, что геоморфогенез — наиболее сложная и неотъемлемая часть общего процесса геотектоногенеза [7]. Ясно, что тектоногенез на контактных поверхностях раздела геосфер в силу ряда причин должен быть особенно сложным. Климат и молодая тектоника представляют две неразрывные части общего процесса морфогенеза–тектоногенеза на поверхностях раздела геосфер, и в этой работе основное внимание акцентируется на климатических факторах горообразования.

ГОРЫ И ЗЕМНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ

Не стремясь дать «окончательный» ответ на вопрос, что такое горы, следует отметить три, пожалуй, самых главных свойства горного рельефа. Прежде всего это наличие в структуре морфологического ландшафта крутонаклонных граней рельефа — генетически однородных поверхностей. По-ви-

димому, раздел между подгорными равнинами и пьедесталами осуществляется при уклонах 10° [8], а склоны более 15° уже определенно воспринимаются как горные. Второе, что свойственно горам, — это преобладание реберных и точечных форм — гребней и вершин, перегибов. Третье свойство — существенное увеличение реальной площади контактов литосферы с внешними геосферами (атмосфера, гидросфера и криосфера) в горах по сравнению с площадями их горизонтальной проекции.

Расчлененность горного рельефа вызывает резкое усиление гравитационных факторов в морфогенезе по сравнению с равнинными поверхностями, а литостатическая нагрузка на междуречьях предопределяет горизонтальную составляющую перемещения вещества. В этом участвует фактор бокового свободного полупространства с возможным выводом в него «лишних» объемов литосферы, располагающейся выше базисной поверхности, благодаря их выветриванию, разрушению (дезинтеграция) и вовлечению в перенос под действием экзогенных процессов. Значительные вертикальные размеры зоны аэрации в условиях горного рельефа определяют и сложность рельефа (топографии) фронта выветривания, который при удалении рыхлых продуктов переходит обычно в разряд памятников природы, например каменных лесов в провинции Юньнань (Южный Китай).

Объемы литосферы между реальной земной поверхностью и фронтом выветривания представляют особую приповерхностную ее часть. Сверху и сбоку эта «шершавость» земной поверхности усиливается растительным покровом, плотность которого существенно влияет на дифференциацию процессов экзоморфогенеза. К тому же выше базисной поверхности литосфера отличается скелетностью, особенно усиливающейся при наличии пояса долинных педиментов и педиленов. Здесь литосфера, говоря образно, уже не принадлежит самой себе, и эти ее приповерхностные объемы особенно значительны именно в горах.

В этом, видимо, заключается первопричина усиления природного риска в горах, где землетрясения опасны не сами по себе, а как события, провоцирующие перемещения гигантских объемов дезинтегрированного литосферного материала по земной поверхности, примерами чего служат геоморфологические эффекты Хаитского землетрясения 1949 г. в Таджикистане [9] и Перуанского 1970 г. [10].

Еще одна важная особенность влияния земной поверхности на состояние литосферы (и именно литосферы в целом) заключается в эрозионной разгрузке недр. Выше базисной поверхности более половины объемов литосферы в горах в процессе морфогенеза разрушается и вовлекается в перемещения в области аккумуляции. Такое «облегчение» гор в определенной мере сохраняет энергетические возможности недр, особенно при изостатических воздыманиях, когда, как минимум, продлевается время их существования.

ГОРЫ И КЛИМАТ

Широтная климатическая зональность в горах дополняется высотной поясностью, о чем говорится во всех учебниках геоморфологии, как и о влиянии климата на морфогенез в целом. Важно подчеркнуть главную особенность климатических границ, отличающую их от таковых морфотектонических или тектонических. В отличие от последних климатическим границам свойственны плавные переходы и к тому же перемещения переходных зон в зависимости от колебаний климата, в том числе и сезонных. Так, полуостровная Индия и юго-западный скат Гималаев во время муссона испытывают сильное воздействие атмосферных осадков, а в сухой зимний сезон здесь, в сущности, господствует аридная или семиаридная обстановка.

Главное следствие переходов между климатическими поясами и их периодической смещаемости в морфогенезе — обычная конвергентность форм, возникающих в различных климатических обстановках. Для подтверждения этого целесообразно сопоставить, например, островные горы Сигирия на Цейлоне (влажные тропики) и Чамберс Пиллар в Центральной Австралии (рис. 1) — скальные выступы с уплощенными вершинами и вертикальными скатами, опирающимися на крутые денудационные пьедесталы. Черты морфологического подобия можно увидеть между тепуями — останцовыми массивами на Гвианском нагорье, группами островных гор Хоггара в Сахаре или в районе Монумент Вэлли на западе Северной Америки.

Интересно отметить, что именно на стадии остаточных (островных) гор и массивов климатическая составляющая морфогенеза в наибольшей степени получает отражение в структуре морфологического ландшафта, поскольку влияние на него эндогенных процессов ослабевают. Кроме того, на всех стадиях развития гор можно говорить о климатической зональности новейшего орогенеза. Поскольку в разных широтных поясах поверхность Земли получает различные порции космической энергии, то и расход ее собственной (внутренней) энергии на горообразовательные процессы в разных широтах должен приводить к неодинаковым морфологическим последствиям. Лучший пример этого — замеченная еще А. Пенком тенденция понижения абсолютной высоты гор в сторону высоких широт. Другой наглядный пример — понижение высоты тектонического рельефа однотипных

Рис. 1. Конвергентные формы островных гор — Сигирия во влажных тропиках (А) и Чамберс Пиллар в экстрааридной обстановке (Б).

горных сооружений с господством изостатических воздыманий, например горы Бырранга на Таймыре, Верхоянский хребет и Сунтар-Хаята, Хангай и Большой Кавказ.

Если принять точку зрения М. М. Тетяева [7] о том, что геоморфогенез — это необходимый и самый сложный элемент общего процесса геотектоногенеза, то, несомненно, следует учесть и то обстоятельство, что морфотектоника (в том числе новейшая тектоника) — это прежде всего тектогенез сложно устроенной и постоянно меняющейся земной поверхности — раздела столь различных по своим свойствам геосфер. Здесь, в приграничных слоях верхних подвижных геосфер, важное значение в связи с расчлененностью и сложностью рельефа земной поверхности приобретают микроклиматические изменения. При этом, видимо, можно, хотя и несколько образно, говорить и о «тектоническом микроклимате» в приповерхностных частях литосферы, где в условиях бокового и верхнего свободного полупространств выше базисной поверхности происходит деформация полей тектонических напряжений [11], где нет препятствий для передачи лишнего объема литосферного вещества в это свободное полупространство и где в разных климатических условиях и на различную глубину экзогенные процессы проникают в литосферу.

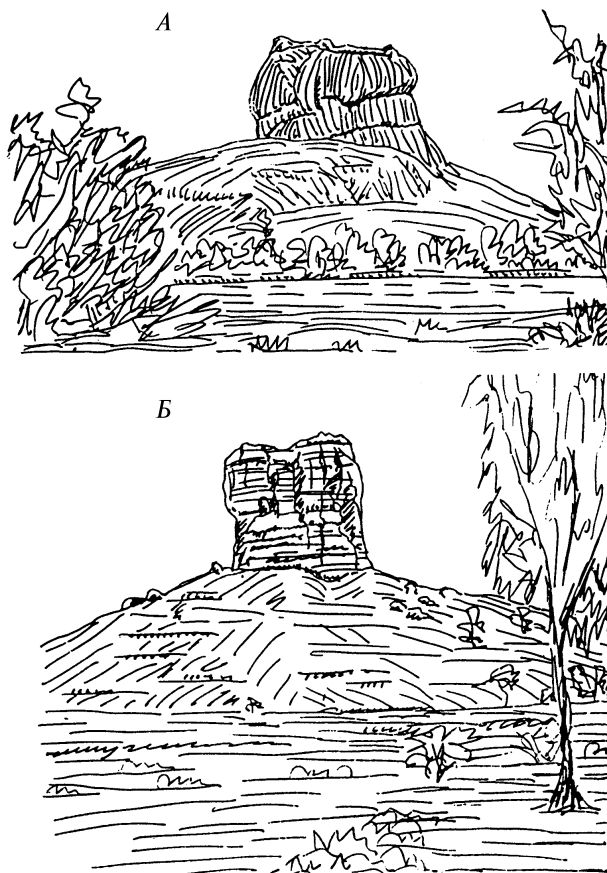
В приповерхностных частях литосферы этот же «тектонический микроклимат» во многом зависит, во-первых, от широтной климатической зональности и величины вертикального расчленения, и, во-вторых, от стадий развития рельефа, главными из которых являются стадии юности (зарождение), зрелости (полное развитие) и старости (останцовость или остаточность) [12] со столь различным соотношением эндогенных и экзогенных факторов на земной поверхности.

Кроме того следует учитывать, что горообразование на Земле осуществляется в двух обстановках — надбазисной и подбазисной. В первом случае это субаэральный морфогенез, где на земную поверхность влияет климатическая ситуация, а осадки выпадают в жидкой и твердой фазах. Во втором случае ниже уровня Мирового океана климатическая зональность практически отсутствует, а осадки представляют собой «минеральные дожди», оказывающие на земную поверхность скорее консервирующее воздействие. На суше нечто подобное возникает лишь в аридных странах, где песчаные потоки и покровы наползают на горные склоны и перекрывают их скальные поверхности.

В условиях горного рельефа в приземных частях атмосферы происходят быстрые и сильные изменения климатических параметров, столь же быстрые изменения свойственны и приповерхностным частям литосферы. Разобщенность положительных элементов горного рельефа на стадии останцовых гор определяет преобладающее значение экзогенных факторов морфогенеза. В горных условиях поверхность раздела (и взаимодействия) литосферы с внешними геосферами отличается сложным рельефом, быстрыми изменениями растительного покрова, мощности рыхлых отложений и кор выветривания. Таким образом, здесь физические особенности поверхностей раздела на мегауровне приобретают яркие особенности и видимые возможности для их познания.

ГОРЫ И ПОВЕРХНОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ

Разным в генетическом и морфологическом отношении горам свойственны такие элементы их структуры, как межгорные впадины или узкие линейные понижения долин магистральных рек (их хочется назвать внутригорьями), междугорья или предгорья. Из последних наиболее выразительны предгорные наклонные пьедесталы двух видов. Прежде всего это пьедесталы, сопровождающие гор-



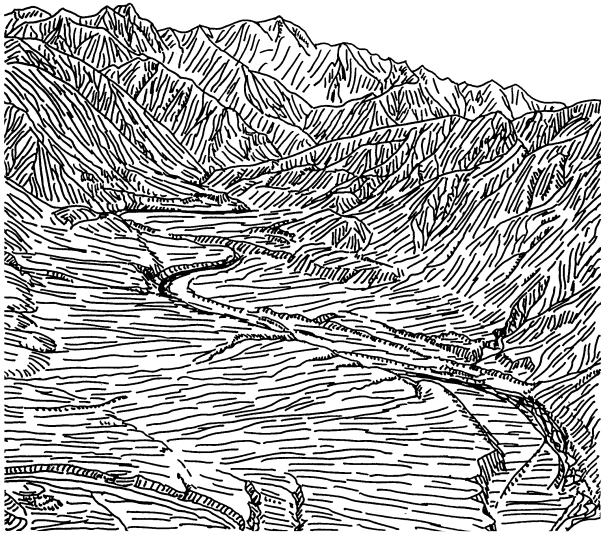


Рис. 2. Западные Гималаи. Альпинотипное высокогорье массива Нанга Парбат над долиной Астор с пологонаклонными подгорными равнинами (маргами).

ные хребты в аридном поясе — свидетельство глыбово-сводового или гобийского горообразования [1], развивающиеся в результате расширения и удлинения сводовых изгибов за счет как сопредельных межгорных впадин, так и поперечных междухребтовых перегибов [13]. Широкие пьедесталы другого типа сопровождают крылья больших сводовых поднятий и отображают их экспансию на краевые и предгорные прогибы, внутренние части которых испытывают при этом полную тектоническую инверсию.

Некоторым типам гор свойственны локальные поверхности выравнивания и выровненные ступени. Чаще всего это долинные педименты, пояса которых при выработке водораздельных проходов создают долинные педилены, приводящие междуречные горные массивы в действительно скелетное состояние. Такого рода образования можно встретить в сибирских среднегорьях (Олёкминский Становик) или в горах Дальнего Востока (западный склон Сихотэ-Алиня). Здесь же можно обнаружить террасоувалы и сложные подгорные наклонные равнины типа еланей. Нагорные террасы и эквилены относятся уже к надбазисным (вершинным или привершинным) образованиям. В Гималаях описаны наклонные поверхности — так называемые марги [14], которые морфологически напоминают сибирские террасоувалы и еланы (рис. 2).

Другого рода образования — ступени выравнивания, обычно литологически предопределенные и особенно характерные для аридных регионов. Чаще всего они являются следствием различной устойчивости субгоризонтально залегающих слоев к денудации, но в таких образованиях, как Гранд Каньон Колорадо, они могут быть террасами врезания, поверхности которых скользят по напластованию.

КЛАССИФИКАЦИЯ ГОР

Говорить о единой классификации гор и ставить перед собой задачу ее создания, видимо, бесполезно, поскольку ее конструкция была бы многопараметровой и практически бесполезной в использовании. Так или иначе, классификационные построения прежде всего должны помогать содержательным, и достижению этого способствуют целевые классификации.

Горы можно подразделить в первую очередь по их морфотектоническим и климатическим особенностям формирования, генезису, позициям в планетарном рельефе Земли, высоте и морфологии. Если говорить о положении гор в планетарном рельефе, то здесь возможны два классификационных подхода: 1) положение гор на разных глобальных ступенях рельефа (горы континентов, океанов и переходных зон от океанов к континентам); 2) горы на контактах различных геосфер (горы суши или субаэральные, горы подводные и подледные). По генезису или, что более точно, по преобладающему генезису горы могут подразделяться на тектонические, климатические и космогенные. Такое деление, естественно, весьма условно, но зато надежно обеспечивает целевой подход к изучению горных ландшафтов.

В первых двух группах наблюдается разнообразие видов гор. По механизмам орогенеза горы континентов могут быть сводовыми (даурские), глыбово-сводовыми (гобийские), рифтогенными (байкальские), глыбовыми, в том числе шовно-глыбовыми (уральские), покровно-надвиговыми (альпийские), складчатыми (юрские) и др. [5]. Горы дна морей, океанов и подледные в этом отношении мало изучены, и здесь определенно можно говорить о рифтогенных и глыбовых образованиях. По способу образования горы могут быть построенными, аккумулятивными (вулканы, гайоты, атоллы) либо «деформационными» (тектоническими и космогенными). Космогенные горы имеют кольцевую структуру и чаще всего представляют собой отпрепарированные формы (рис. 3).

По отношению к геологической структуре выделяются горы молодые, возрожденные и платформенные [3, 5, 15]. В климатическом отношении горы делятся на две группы: сезонного и постоянно (непрерывного) развития [16]. В последнюю группу входят подводные и подледные горы, а в опре-

Рис. 3. Северная Австралия. Кольцевой горный массив на месте отпрепарированной астроблемы Тнорада Кратер с возрастом 130 млн лет.



деленной мере и влажных тропиков. В группе гор сезонного развития можно выделить горы муссонного (пассатного) пояса, аридные, гумидные и подчиняющиеся высотной климатической поясности альпинотипные.

По высотным характеристикам предложены различные классификации гор, но в этом подходе далеко не всегда учитывается высотное положение их основания, т. е. базисной (цокольной) поверхности: из межгорных впадин хребты Западного Тянь-Шаня смотрятся альпинотипными высокогорьями, а со стороны сыртов они уподобляются сибирским среднегорьям или даже низкогорьям (рис. 4). Особенно наглядно эта ситуация проявляется в Тибете, Памире и Боливийском Альтиплано.

Характер горизонтальной расчлененности гор напрямую связан с климатическими особенностями их образования и существования и учитывается в их климатических классификациях. Много зависит от количества атмосферных осадков, временных особенностей их выпадения и характера почвенно-растительного покрова. Здесь мы обычно сталкиваемся с конвергентным развитием форм рельефа. Так, дробное склоновое расчленение свойственно аридным и альпинотипным горам, и их различие по этому параметру заключается в геометрическом рисунке ансамблей соответствующих форм рельефа. В альпинотипных горах этот ансамбль представлен прямолинейными лавинными лотками и желобами, а на склонах аридных гор густая сеть склоновых промоин образует иерархически организованный ветвистый рисунок.

Еще один подход к морфологической классификации гор может быть реализован по следующей схеме: горы двускатные выпуклые или вогнутые, горы выпукло-вогнутые, горы односкатные (односторонние, уступные) и, наконец, хаотические, среди которых господствуют останцовые образования преимущественно с ярусным рельефом.

Определение «двускатные горы» как будто не должно вызвать вопросов, ибо в обычном представлении горы всегда двускатные: просто гора, боковой гребень, горный хребет или горный массив, нагорье и горный пояс — все эти формы за редким исключением двускатны. Однако двускатность, как и в перечисленных формах, может быть не только выпуклая, но и вогнутая, встречающаяся у бортов речных долин, врезанных в плато, например Гранд Каньон Колорадо, или даже вогнуто-выпуклая, что свойственно астроблемам или, например, рифтовым зонам как сочетаниям горных хребтов и глубоких грабенных, которые в этом случае являются определяющими элементами морфологической структуры.

Односкатные горы — это уступы, разнообразные по происхождению и морфологии, например надбереговые великие эскарпы восточного склона Большого Водораздельного хребта Австралии или Западные Гаты Индостана. Сюда же относятся северный скат плато Путорана, береговые уступы Скандинавского и Кольского полуостровов. Вообще говоря, односкатные горы наиболее распространены на Земле, поскольку к ним относятся континентальные склоны, борта впадин окраинных и средиземных морей, великие береговые эскарпы типа Большого уступа Южной Африки [17] или берегового уступа Бразилии [18, 19].



Рис. 4. Западный Тянь-Шань. Высокогорное озеро на сырте Арабель и горы над ним.

Примером хаотических гор могут служить Гвианское нагорье с его крутосклонными или отвесными стенками и останцовыми песчаниковыми массивами или горные области африканской Сахары и Судана. Здесь на общих поднятых основаниях располагаются изолированные горы или горные массивы, во взаимном расположении которых не усматривается хорошо выраженный порядок.

Важное значение имеют также классификации, отображающие иерархические соотношения элементов рельефа горных ландшафтов, и определение видов гор с разным характером рельефа их цокольной (базисной) поверхности. В отношении иерархической организации горных ландшафтов можно предложить следующий ряд форм: склон—гора—боковой гребень (междуречный массив)—горный хребет, массив или уступ—склон нагорья или скат горной страны—нагорье, горная страна—горная цепь—горный пояс—горный мегапояс. В этот иерархический ряд можно включить плато или элементы их рельефа.

По рельефу цокольной поверхности горы также могут быть выпуклыми, вогнутыми или односкатными. Гималаи, например, по этому показателю являются односкатной горной цепью, под которой перепад высот цокольной поверхности достигает 4500 м и более. А вот в Центральноазиатском горном поясе составляющие его цепи Алтая и Тянь-Шаня располагаются на обращенных друг к другу скатах цокольной поверхности с пониженным Джунгарским междугорьем между ними. В Восточно-Африканской рифтовой системе, напротив, цепи рифтов располагаются на скатах цокольного поднятия или над ними [3]. Хорошо выраженной цокольной двускатностью обладают сводовые нагорья типа Хангая или Пиренеев, Монголо-Сибирский горный пояс.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ГОР

Поскольку этой теме посвящена статья [16], в данной работе приведены лишь некоторые дополнения и необходимое перечисление основных климатических типов гор. К этому следует добавить, что отсутствие на Земле четких границ между климатическими поясами определяет и обычную конвергентность форм, и наложение во времени на морфогенез меняющихся климатических обстановок, и вообще трудно уловимые особенности морфологии разнотипных гор. Конечно, главным показателем при этом выступают форма горных вершин и рельеф их склонов. Но в любой климатической обстановке горные вершины (просто горы) в состоянии динамического равновесия чаще всего принимают куполообразную форму, способную обеспечить распластывание (рассредоточение) поверхностного стока и быстрый снос продуктов выветривания.

Прежде всего горы можно подразделить на таковые сезонного и внесезонного развития. К последним (в первую очередь) относятся подводные и подледные горы, где сезонные климатические изменения практически не проявляются. На суше к таким образованиям относятся экваториальные горы (влажных тропиков), где сезонные колебания температур и выпадения осадков невелики. Подводные горы за исключением коралловых построек не подчиняются климатической зональности, которая определяет особенности морфогенеза на суше. Высотной поясности подчиняются альпийно-типные горы.

Целесообразно кратко перечислить основные климатические типы гор и главные их морфологические особенности. Экваториальные горы формируются в условиях большого количества атмосферных осадков — это горы Гвианского нагорья, тропической части восточных склонов Анд, Центральноамериканского перешейка, Новой Гвинеи и островов тропической части Тихого океана.

Горы влажных тропиков на стадиях полного развития и останцовой стремятся к формированию крутых и субвертикальных склонов, что обеспечивает быстрый сброс по ним выпадающих осадков. Потоки многочисленных и высочайших водопадов на вертикальных стенках тепуев Гвианского нагорья часто не достигают оснований склонов, превращаясь в водяную пыль и туманы. При этом их геоморфологическая работа минимальна, а крутые или отвесные стенки склонов находятся в динамическом равновесии. На таких горах по субгоризонтальным или пологонаклонным трещинам часто наблюдаются своеобразные поясные углубления, способствующие срыву водных потоков со склонов. Зато на вершинах экваториальных гор часто образуется микрорельеф «затерянных миров» — обнаженный (экспонированный) фронт выветривания.

Горы муссонного (пассатного) поясов морфологически близки к таковым экваториальных. В их ансамблях преобладают конические формы с выпуклыми склонами, а на останцовой стадии развития — купольные. В сухой сезон эти горы «отдыхают».

На морфологию гор аридных областей оказывает влияние литология субстрата, определяющая дробность овражно-лощинного расчленения склонов и реакцию субстрата на резкие изменения в ходе суточных температур, поскольку часто коренные породы не защищены рыхлыми отложениями. В таких условиях на «голых» склонах широко развиваются процессы десквамации — отслаивание по выпуклым или вертикальным трещинам чешуй породы.

Аридный морфогенез отличается двумя особенностями: своеобразной сезонной или постоянной всепроницаемостью в другие климатические пояса во внутриконтинентальных областях или, напротив, прерывистым распространением в высокогорьях аридной зоны, где количество выпадающих осадков может быть значительным и аридные факторы морфогенеза приобретают сезонный характер.

В горах гумидного пояса возрастает защитная роль почвенно-растительного покрова, и господствующими являются массовые смещения почвогрунтов на склонах, чаще сезонного характера. Это определяет пологокупольную форму гор, мягкость (плавность) их контуров, лучшим примером чему являются сибирские среднегорья и низкогорья. Здесь отмечается существенная, а часто и определяющая роль криогенных процессов.

Представление об альпинотипных горах всегда ассоциируется с работой ледников — как в прошлом, так и сейчас. Но при этом следует учитывать, что собственно ледники вырабатывают или перерабатывают долины и переносят в них обломочный материал, а большая часть поверхности альпинотипных гор — это сфера деятельности нивальных процессов, поэтому альпинотипные горы хорошо сохраняют свои морфологические особенности после таяния долинных ледников.

Подледные горы непосредственно наблюдаются лишь после таяния ледниковых покровов, т. е. в остаточном состоянии. В активной стадии развития их отличает одна особенность — возможная передача тектонических напряжений в криосферу. Столь же мало известно об экзоморфогенезе подводных гор, кроме того, что здесь велико значение построенных форм — вулканов, гайотов и атоллов. Последние активно формируются в тропической зоне и, следовательно, подчиняются климатической зональности.

Мало сведений также о процессах выветривания в подводных условиях, а минеральные дожди в океане, формируя защитный покров первого океанического слоя, надстраивают его дно и на равнинах, и в горах. Но следует учитывать, что гигантские глубинные течения в океанах так или иначе воздействуют на дно, переносят материал и нередко в зонах его аккумуляции формируют крупные построенные формы [20].

ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ЛИТОСФЕРУ

Привычно принимая за исходное в своих построениях положение о ведущей роли тектонических процессов в горообразовании, тем не менее следует учитывать, что воздействие внешних факторов морфогенеза на литосферу всегда присутствует. В горах его значение усиливается, поскольку здесь площадь контакта геосфер приобретает максимальные размеры. Из внешних факторов прежде всего следует отметить передачу с земной поверхности в литосферу солнечной энергии. Этот тепловой экран способствует сохранению собственной энергии Земли, а особенности его подчиняются климатической зональности.

Второй внешний фактор влияния на литосферу — это ее эрозионная разгрузка, определяющая «облегчение» гор, обуславливающая скелетное состояние литосферы выше цокольной поверхности и, соответственно, деформацию полей тектонических напряжений, особенно в условиях свободного бокового полупространства, что в максимальной мере проявляется именно в горах.

Если выше говорилось об эрозионной разгрузке рельефа, то здесь, напротив, следует оценить влияние нагрузки на земную поверхность внешних (подвижных) геосфер, особенно хорошо выраженную у криосферы, которая реализуется в форме гляциоизостатических перемещений земной поверхности.

Не менее существенным может быть ветровое и волновое воздействие на верхние части литосферы, однако этот вопрос требует изучения, и, может быть, в этих случаях можно говорить о «микроклимате» приповерхностных частей литосферы. Сильные осенние и зимние охотоморские штормы буквально забивают шумом записи сейсмической станции Якутск, и в это время литосфера в полосе шириной более 700 км находится в особом состоянии, и, следовательно, необходимо учитывать его влияние на ход процессов и на земной поверхности, и в земных недрах.

Таким образом, горы — одна из главных особенностей контакта, вернее, поверхности контакта литосферы с внешними геосферами Земли, и их рельеф во многом определяет взаимодействие, взаимовлияние и взаимопроникновение этих геосфер. При этом следует обратить внимание на то обстоятельство, что именно в горах суши взаимодействуют все стихии, потому так сложна структура их морфологических ландшафтов по сравнению с таковой подводных и подледных гор. По крайней мере, в субаэральной обстановке купольная форма гор представляется идеальной, соответствующей динамическому равновесию; меняется лишь крутизна склонов в различных климатических обстановках. Исключением, видимо, могут быть альпинотипные горы, для которых характерны пирамидальные вершины-карлинги.

ГОРЫ И РАВНИНЫ

Горы влияют на морфотектонику и морфогенез на равнинах — это практически аксиоматическое утверждение, и на базе его, например, сформулировано представление о периферогенных зонах [21]. Действительная ситуация, видимо, гораздо сложнее. Шовный глыбовый пояс Урала протяженностью более 2500 км — результат взаимодействия сближающихся Русской и Западно-Сибирской платформ. Система предгорных складок на востоке Иркутского амфитеатра скорее всего определяется смещением на юг или юго-восток геоблока Сибирской платформы, и не случайно, что она имеет структурные аналоги уже в центральной части платформы (Непская зона складок). А вот по периферии больших сводовых поднятий, например Верхоянского хребта или Бол. Кавказа, предгорные пьедесталы являются следствием экспансии сводовых воздыманий на краевые части равнинно-платформенных областей.

Сложная картина наблюдается в пределах глыбово-сводовых (гобийских) горных сооружений типа Тянь-Шаня или Алтая, где предгорные пьедесталы как следствие расширения сводовых изгибов сменяют наклонные равнины, сложенные предгорным пролювием. А вот в краевых частях рифтов Восточной Сибири аккумулятивные наклонные предгорные откосы имеют перепады высот до 500 м и более.

В заключение мы вновь вправе задать известный вопрос: что такое горы и горообразование? Оставляя в стороне понятийно-терминологические проблемы, можно сказать, что подледные и подводные горы остаются для нас в значительной мере по-прежнему terra incognita. Ясно одно: в горном рельефе земная поверхность как раздел литосферы с внешними геосферами определяет наиболее сложный характер их взаимодействия, и это обстоятельство дает основание полагать, что изучение горных ландшафтов может внести существенный вклад в общую теорию поверхностей на их мегауровне, поскольку в физике поверхностей они изучаются на иных уровнях организации универсума [22, 23].

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (05–05–64173).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Флоренсов Н. А.** К проблеме механизма горообразования во Внутренней Азии // Геотектоника. — 1965. — № 4.
2. **Уфимцев Г. Ф.** Тектонический анализ рельефа (на примере Востока СССР). — Новосибирск: Наука, 1984.
3. **Уфимцев Г. Ф.** Горные пояса континентов и симметрия рельефа Земли. — Новосибирск: Наука, 1991.
4. **Уфимцев Г. Ф.** Морфотектоника Байкальской рифтовой зоны. — Новосибирск: Наука, 1992.
5. **Уфимцев Г. Ф.** Морфотектоника Евразии. — Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2002.
6. **Уфимцев Г. Ф.** Гималайская тетрадь. (Очерки морфотектоники и геоморфологии Евразии.) — М.: Научный мир, 2005.
7. **Тетяев М. М.** Основы геотектоники. — Л.; М.: ОНТИ, 1934.
8. **Пиотровский М. В.** Проблемы формирования педиментов // Проблемы поверхностей выравнивания. — М.: Наука, 1964.
9. **Солоненко В. П.** Землетрясения и рельеф // Геоморфология. — 1973. — № 4.
10. **Болт Б. А., Хорн У. Л., Макдональд Г. А., Скотт Р. Ф.** Геологические стихии. — М.: Мир, 1978.
11. **Булин Н. К.** Современное поле напряжений в верхних горизонтах земной коры // Геотектоника. — 1971. — № 3.
12. **Дэвис В. М.** Геоморфологические очерки. — М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1962.
13. **Уфимцев Г. Ф.** Тектонический рельеф севера Внутренней Азии // География и природ. ресурсы. — 1995. — № 2.
14. **Bhatt D. K.** Geological Observation of the MARGS of Kashmir valley, India // Himalayan Geol. — 1978. — Vol. 18, p. 2.
15. **Хаин В. Е.** Некоторые закономерности развития рельефа горных стран // Бюл. МОИП, отд. геол. — 1952. — Т. 32, вып. 1.
16. **Уфимцев Г. Ф.** Климатические типы гор Земли // Геоморфология. — 2005. — № 1.
17. **Кинг Л.** Морфология Земли (изучение и синтез сведений о рельефе Земли). — М.: Прогресс, 1967.
18. **Лукашова Е. Н.** Южная Америка. Физическая география. — М.: Гос. учеб.-пед. изд-во, 1958.
19. **Гожев А. Д.** Южная Америка. Физико-географическая характеристика. — М.: ОГИЗ, 1948.
20. **Леонтьев О. К.** Рельефообразующая деятельность донных течений в абиссальной зоне океана // Геоморфология. — 1977. — № 2.
21. **Золотарев А. Г.** Периферогенные зоны территории Советского Союза // География и природ. ресурсы. — 1985. — № 3.
22. **Адам Н. К.** Физика и химия поверхностей. — М.; Л.: ОГИЗ, 1947.
23. **Кельдыш Л. В.** Таммовские состояния и физика поверхности твердого тела // Природа. — 1985. — № 9.