

ЗЕМНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ И ЕЕ РЕЛЬЕФ

Г. Ф. Уфимцев

Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск

Формулируется представление о двух образах (понятиях) земной поверхности: геометрическом (математическом) и физическом. В геометрическом понимании земная поверхность является образованием, не имеющем толщины (изогнутая плоскость). В соответствии с теорией физики поверхностей, земная поверхность представляет собой граничный слой переменной мощности, и главными ее элементами являются зона расчленения (рельефа земной поверхности) и зона разрушения литосферы, обеспечивающие взаимодействие с ней атмосферы, гидросферы и криосферы. Рельефу земной поверхности свойственны ярусность (преимущественно в Южном полушарии) или поясность, сочетание форм расчленения и выравнивания, которые разделяются на поверхности и ступени выравнивания.

Ключевые слова: земная поверхность, рельеф земной поверхности, поверхность выравнивания, поясность и ярусность рельефа.

ВВЕДЕНИЕ

Представим мысленно следующую картину: камень или валун, лежащий на земле. Формула “на земле” здесь воспроизведена не случайно. Что же представляет собой этот валун? Он – часть земной поверхности? Или он лежит на земной поверхности? Эта ситуация ясно уподобляется таковой, описанной Д. Томсоном [16]: заданные вопросы предопределяют на них ответы. И ответа здесь тоже два, и эти последние имеют важные следствия, определяющие взгляд геоморфолога на земную поверхность и на ее рельеф.

Если мы скажем, что валун лежит на земной поверхности, то такой ответ определяет наш взгляд на нее как на действительно поверхность, “тело без толщины”, и именно в таком качестве мы ее изучаем, осуществляя, например, специальные морфометрические преобразования топографических карт. В таких случаях мы используем геометрический (математический, в широком смысле) образ или понятие о земной поверхности. Но если мы в ответе скажем, что валун есть часть земной поверхности, в состав таковой мы должны включить и другие валуны или вообще обломки – и выступающие над земной поверхностью, и, в том числе, не видимые на земле. То есть обломки или частицы слоя рыхлых отложений, коры выветривания, оказываются частью земной поверхности, размеры которой при этом увеличиваются во много раз по сравнению с ее горизонтальной проекцией (рис. 1).

Здесь земная поверхность при этом обретает не вообще три пространственных измерения, а и превращается в некий слой, увеличивающий контакт литосферы с внешними подвижными геосферами, которые в данном случае может быть удобно называть стихиями. Одним из обычных следствий такого ответа на заданный вопрос, такого научного подхода является то, что в свои геоморфологические построения мы вводим, в частности, понятие и информацию о коррелятивных отложениях или конформных образованиях, и представление о земной поверхности здесь принимает объемное содержание.

Если кратко охарактеризовать данную ситуацию, то следует сказать, что здесь мы придаем понятию о земной поверхности физический смысл в полном соответствии с теорией физики поверхностей, которая утверждает, что поверхности раздела сред есть некоторые слои, в которых контактирующие среды имеют особенную структуру и особые же приграничные состояния [1, 2, 8]. В сущности, здесь геоморфология анализирует земную поверхность, уподобляясь физике поверхностей на макроуровнях иерархической структуры универсума. И появляется проблема – как определить, найти или предложить ограничения этого “слоя земной поверхности?” Верхнее ограничение этого слоя земной поверхности можно определить более или менее определенно – оно приближено к вершинной поверхности, касательной максимальным отметкам рельефа. Именно ниже этой поверхности, естественно геометрически, приземные части подвижных геосфер обретают особенные свойства и со-

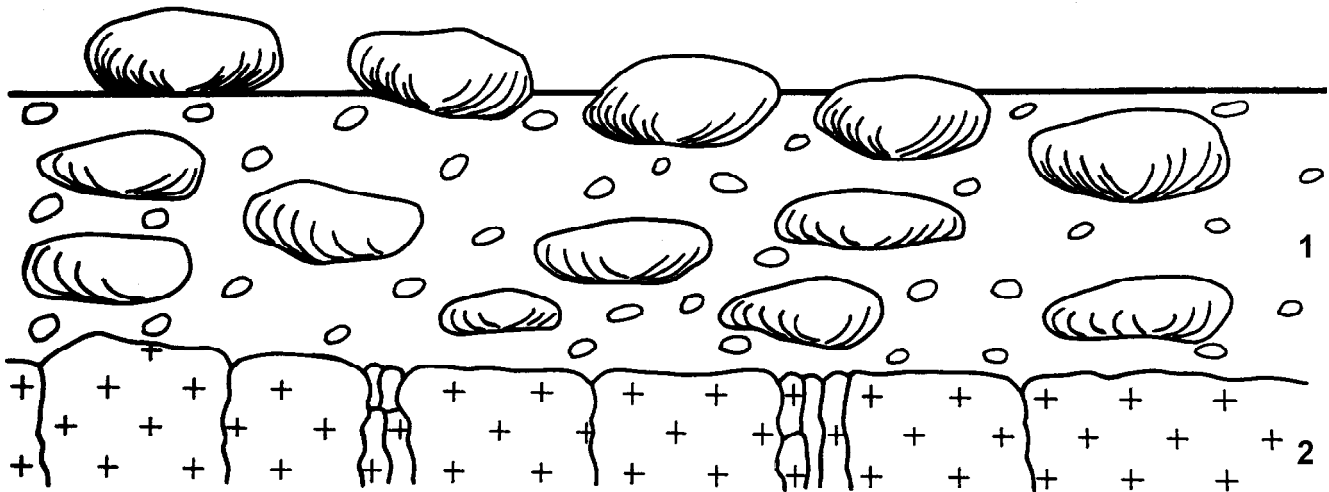


Рис. 1. Валун и валуны на земной поверхности и в земной поверхности.

1 – рыхлые отложения; 2 – скальные породы.

стояния. Это микроклиматические особенности атмосферы в понижениях рельефа, местные ветра и осадки и прочее. Это подводные течения, использующие тоже понижения рельефа, это линейные выводные ледники ледовых щитов.

Нижнее ограничение физической земной поверхности менее уловимо. В общем случае оно должно определяться глубиной проникновения вещества внешних (подвижных) геосфер в литосферу с сопутствующим обменом веществом и энергией (рис. 2).

Так или иначе, все эти обстоятельства делают необходимым, во-первых, рассмотрение и обсуждение понятия о земной поверхности и, во-вторых, определение понятия об основном объекте геоморфологии. Здесь тоже есть разные предложения: объектом геоморфологии предлагается считать земную поверхность [10, 11] либо рельеф как совокупность ее неровностей, обычно в геометрическом смысле. Последнее предложение является более употребительным и автор его также принимает [12, 20]. Но в любых случаях мы должны всегда помнить, что геоморфологии реально свойствен двойственный взгляд и на земную поверхность, и на ее рельеф, два их образа, которые, в соответствии со сказанным выше, мы предлагаем обозначать как математический и физический. Это определяет возможность нашего выбора и наших решений в зависимости от конкретных задач и целей исследований. В использовании двух образов земной поверхности не следует искать особых противоречий, если же они существуют или будут возникать, то в связи с неразработанностью теории геоморфологии. Но зато взгляд геоморфолога на земную поверхность и ее рельеф в их физическом содержании (или обра-

зе) открывает ему возможности вложения в физическую теорию поверхностей понимания их на макроуровнях организации универсума. Говоря короче, геоморфологию можно направить на изучение границ раздела геосфер, взаимодействия последних в пограничных “слоях-поверхностях”. А геометрический образ земной поверхности более операционален в собственно геоморфологических решениях.

ЗЕМНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ

Земная поверхность действительно оказывается двойственным образованием в геоморфологических построениях. Она одновременно является и границей геосфер, и слоем взаимопроникновения четырех стихий, из которых литосфера условно принимается твердой или малоподвижной, а три другие – атмосфера, гидросфера и криосфера – отличаются подвижностью составляющего их вещества. При этом криосфера по вполне ясным ее свойствам является особенной подвижной стихией и к тому же характер ее взаимодействия с литосферой весьма труден для непосредственного изучения, если иметь в виду время именно активного взаимодействия, а не остаточные его следы.

На земной поверхности и в значительной мере в земной поверхности встречаются три основных фактора ее развития или функционирования: климат, тектоника и космическое воздействие. При этом, видимо, стоит говорить не только о климате в субэкральной обстановке, но и в гидросфере, и в криосфере, хотя в последних двух случаях практически не проявляются сезонные изменения. Можно, видимо, говорить и о том, что в приграничных частях геосфер существуют свои соотношения между кинетической и потенциальной энергией и свой характер их взаимопереходов.

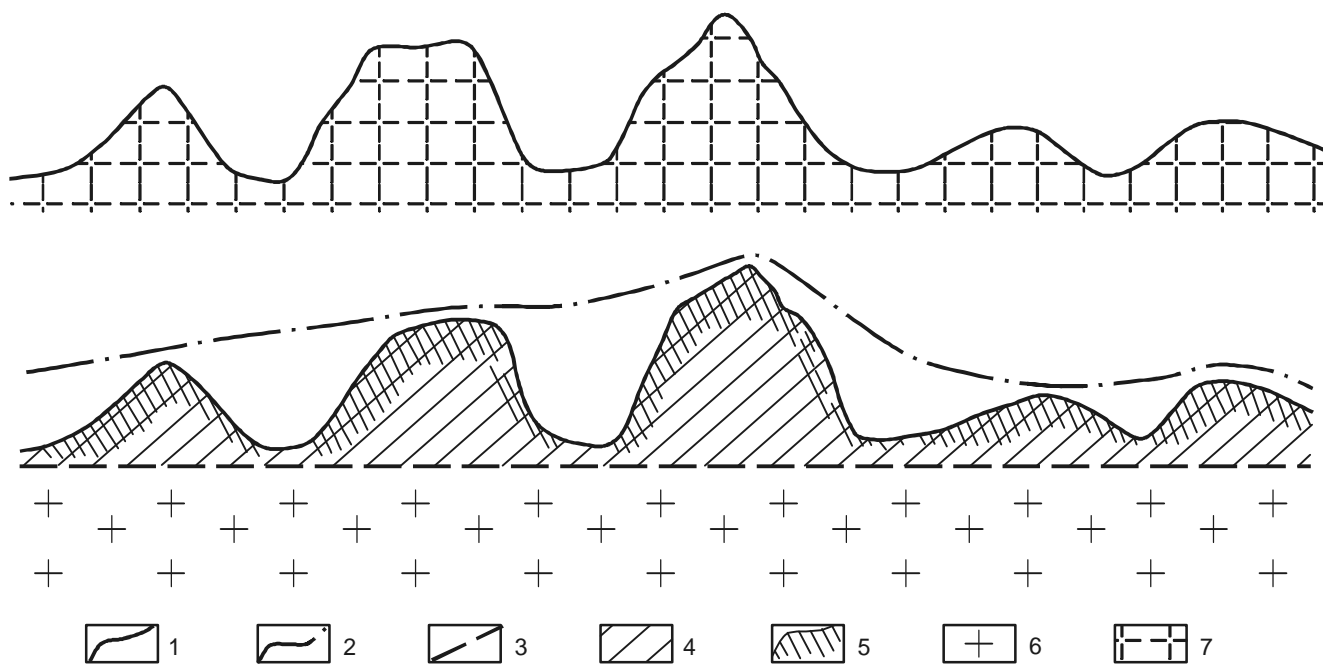


Рис. 2. Геометрический (вверху) и физический (внизу) образы земной поверхности.

1 – поверхность рельефа; 2 – вершинная поверхность; 3 – базисная поверхность; 4 – зона расчленения (литосферная часть); 5 – зона разрыхления; 6 – ненарушенные массивы скальных пород; 7 – литосфера.

Если отвлечься от геометрического образа земной поверхности и обратиться к характеристике физического слоя земной поверхности, то в первую очередь следует указать на следующие его главные элементы и особенности их отношений. Поскольку это слой взаимопроникновения геосфер, то приграничным частям последних свойственны деформации состояний. Это микроклиматические особенности приземных частей атмосферы, но можно говорить и о приграничных климатах в других геосферах. В приповерхностных частях литосферы резко уменьшается литостатическая нагрузка, происходит деформация полей тектонических напряжений, особенно осязательная в условиях расчлененного рельефа и обуславливающая формирование систем трещин разгрузки бокового отпора или отседания скальных блоков на бортах долин. Это тоже своего рода тектонический микроклимат, и его значение или влияние на процессы взаимодействия литосферы с подвижными стихиями трудно переоценить. В первую очередь, это увеличивает площадь контактов геосфер. К тому же, в условиях расчлененного рельефа литостатическая нагрузка начинает работать и в латеральном направлении, обеспечивая приповерхностные деформации на бортах и под днищами долин [3, 5] даже при незначительном вертикальном расчленении рельефа.

Одной из особенностей приземных частей подвижных геосфер являются дожди (в атмосфере) и “дожди” (в гидросфере и криосфере). В первом случае они являются разрушающим фактором, агрессивно воздействующим на литосферу, а в океанах выпадение золотого и космического или биогенного материала оказывается, напротив, защитным фактором для подводного рельефа. Проникающие сквозь движущийся лед с его поверхности обломки играют роль абразива, агрессивно воздействующего на ледниковое ложе. Также можно, видимо, говорить о снежных поземках и минеральных “поземках” над землей, которые тоже вносят свои особенности в процессы взаимодействия геосфер.

Наконец, главной особенностью физического слоя земной поверхности является рельеф, который мы обычно определяем как совокупность неровностей земной поверхности. Такое определение следует признать недостаточным и однобоким, поскольку рельеф составляют не только неровности, но и “ровности” (или выровненности), которые обретают главное значение в морфологической структуре предельных равнин.

Главная особенность физического слоя земной поверхности, которую придает ей рельеф – это чередование по латерали объемов, сложенных горными породами и веществом подвижных геосфер. Эта осо-

бенность земной поверхности, заключенная между вершинной и базисной поверхностями, занимает и максимальный объем ее физического слоя, вертикальные размеры которого в горах могут достигать нескольких километров, и обуславливает деформацию состояний приповерхностных частей литосферы в сравнении со сплошным ее скальным массивом.

Другим важным свойством земной поверхности является почвенно-растительный слой и вообще биосферное вещество. Функции их в жизни слоя земной поверхности многогранны. Во-первых, это поставка в верхние части литосферы активных органических соединений, участвующих в процессах выветривания. А, с другой стороны, почвенно-растительный слой оказывается защитным от воздействия атмосферы и отчасти гидросферы, в особенности в экваториальном поясе и в субтропиках.

Следующая компонента физической земной поверхности – это рыхлые образования, в число которых входят: коры выветривания, рыхлый покров (литопотоки) на наклонных гранях рельефа, нелитифицированные молодые отложения в днищах долин и впадин и сильно трещиноватые приповерхностные части скальных массивов. В этой приповерхностной зоне литосферы осуществляется проникновение в нее вещества подвижных внешних стихий со свойственными им процессами. Именно рыхлая или разрыхленная приповерхностная зона литосферы более всего наращивает площадь реального ее контакта с внешними стихиями. Но при этом следует учитывать то, что функции рельефа и “слоя разрыхления” земной поверхности в ее развитии и состояниях являются различными и взаимодополняющими. К тому же следует учитывать, что многие их элементы в структуре и геодинамике физического слоя земной поверхности играют двойственную роль. Возьмем для примера приповерхностные трещины отслоения. В обычном случае их поверхности субпараллельны поверхности земли, и в этой позиции они являются препятствиями для проникновения вглубь экзогенных процессов, которые распространяются вдоль субвертикальных или крутонаклонных зон дробления или сучивания трещин [17]. Но в то же время, они оказываются одним из основных элементов “зоны разрыхления” скальных массивов.

Конечно, можно говорить и о теоретических объемах и вертикальных размерах физического слоя земной поверхности, и об относительных, принимаемых при конкретных задачах исследований и детальности наших построений. Чаще всего мы в региональных геоморфологических построениях ограничиваемся введением информации о рыхлых (коррелятных) отложениях и образованиях. В глобальных

обобщениях геоморфолог неявным образом выходит на слой физической земной поверхности, эквивалентный земной коре или даже литосфере. В обычных же случаях полное определение мощности слоя земной поверхности в его части, относящейся к литосфере, весьма затруднительно, поскольку глубину проникновения в нее вещества и сопутствующих процессов внешних геосфер точно зафиксировать невозможно или это требует малооправданных затрат.

В региональных и локальных обобщениях в составе слоя физической земной поверхности мы должны выделять две накладывающиеся друг на друга зоны: зона расчленения с ее рельефом и зона разрыхления литосферы. Первая из них и требует при ее изучении использования математического образа (или понятия) земной поверхности.

Теперь о состояниях земной поверхности, определяемых в разных признаковых системах. По отношению к уровню Мирового океана рельеф земной поверхности может занимать надбазисное, базисное или подбазисное положение. В первом случае он может обладать различной степенью эрозионно-денудационного расчленения. Во втором мы имеем дело с низкими и часто предельными равнинами. Подбазисную позицию занимают рельеф дна морей и океанов и в значительной мере верхнее ограничение литосферы под ледниковыми щитами. Мы еще мало знаем об экзогенных процессах, происходящих в ложе океана, за исключением аккумулятивных. В других случаях всем неровностям рельефа приписывается тектоническое происхождение. Ситуация в ложах ледниковых щитов для нас еще более загадочна, хотя все “сваливать” на гляциоизостазию или, напротив, ледниковое выпаживание тоже является привычным.

Другой вид состояний на земной поверхности – это наличие рельефа подледного, подводного и субаэрального, у которых мы видим своеобразие контактов подвижных стихий с литосферой. Однородны контакты литосферы с подвижными геосферами при ее подводном или подледном положении, но при этом они трудны для непосредственного изучения. А о подледном рельефе мы, как правило, судим по ситуации, следующей за стаиванием ледниковых покровов и, следовательно, в его последующих видоизменениях или, в лучшем случае, в останковом состоянии. В субаэральных условиях литосфера граничит со всеми подвижными стихиями, вещество и энергия которых к тому же обладает склонностью к обособлению в линейные потоки. Это – реки и горнодолинные ледники, местные ветры типа сармы на Байкале или новороссийской боры. Но зато все это доступно непосредственному наблюдению и изучению. И в этих

условиях сама зона разрыхления литосферы представляет собой многокомпонентное образование: почвенно-растительный слой и рыхлые отложения, коры выветривания и пояс растрескивания скальных массивов – такого многообразия мы не видим под льдом и на дне морей и океанов. Кроме того, глубина проникновения вещества подвижных стихий в литосферу здесь, видимо, максимальная, а порой и само это проникновение имеет особенные черты, например, многолетняя мерзлота. В зоне же разрыхления мы видим сложное сочетание процессов ее формирования: десквамация открытых скальных пород в аридных условиях, отслаивание и растрескивание их за счет снятия литостатической нагрузки под защитой почвенно-растительного слоя и коры выветривания, сапролитизация и щебнеобразование, глубокое химическое выветривание и, наконец, аккумуляция обломочного материала или его движение в виде литопотоков. И, что главное, в субаэральных условиях воздействие подвижных стихий на литосферу имеет обычно сезонный характер и подчиняется широтной климатической зональности и высотной поясности. В подледных и подводных условиях сезонность процессов взаимодействия геосфер практически отсутствует. Интересно и то, что в условиях береговых зон морей и океанов широтная климатическая зональность морфогенеза также нарушается или осложняется, или принимает особые черты, к которым следует отнести, например, термоабразию на берегах и островах арктических морей.

Следует также заметить, что молодой тектогенез в приповерхностных частях литосферы обладает многими особенностями, которые характеризуются, в первую очередь: деформацией полей тектонических напряжений по мере усложнения рельефа и увеличения относительных его высот; тесным взаимодействием с экзогенными процессами, включая передачу “лишних” объемов литосферного вещества в сферу экзоморфогенеза. И, что главное, приповерхностный тектогенез, говоря образно, не переходит в ископаемое состояние.

РЕЛЬЕФ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Определение рельефа как совокупности неровностей и ровностей земной поверхности в геометрическом ее образе, приведенное выше, может вызвать недоумение, в первую очередь, в отношении введения в него термина “ровности”. По нашему мнению, это необходимо, поскольку, например, структура рельефа широких днищ речных долин определяется преобладанием плоских террасовых уровней, к которым к тому же могут добавляться различного вида подгорные равнины: долинные педименты, елани и поверх-

ности склоновых шлейфов, террасоувалы и прочее. Рельеф является основой зоны расчленения слоя физической земной поверхности, и он, к тому же, в нем не единственный. В список различных “рельефов” слоя земной поверхности следует включить сразу же рельеф фронта выветривания, который, впрочем, при определенных условиях (оголение или откапывание) может включаться в реальный рельеф в виде этчпленов [6].

К существующим подходам в разделении рельефа на его главные элементы-мегаформы можно предложить следующий. Главные формы субаэрального рельефа могут быть выделены по соотношениям полых (атмосфера, гидросфера и криосфера) и минеральных (литосфера) объемов, заключенных между вершинной и базисной поверхностями или их аналогами в подводных и подледных условиях, понятия о которых, впрочем, еще не сформулированы. Такой подход, конечно, требует достаточно сложных морфометрических построений и последующих расчетов, но здесь уже помогут компьютерные технологии.

Если использовать соотношения полых и минеральных объемов в зоне расчленения слоя физической земной поверхности, то главные элементы рельефа могут образовать примерно следующий морфологический род или последовательность. В случае предельной равнины (идеальная ровность) базисная и вершинная поверхности практически совпадают, и соотношение объемов полых и минеральных равно нулю. Эту ситуацию мы привычно связываем с низкими аккумулятивными равнинами типа Прикаспийской низменности, но из этого есть исключения. В Северном Прибалхашье автору приходилось наблюдать субгоризонтальную скальную поверхность значительной протяженности и практически лишенную покрова рыхлых образований.

В случаях пологоволнистых и пластовых равнин полые объемы составляют неглубокими балками, оврагами или лощинами, и полые объемы в них невелики. Они увеличиваются на возвышенных равнинах и их соотношения с минеральными объемами приближаются, видимо, к единице в плато и плоскогорьях. В “настоящих” горах соотношения полых и минеральных объемов всегда превышают единицу и увеличиваются по мере усиления вертикальной и горизонтальной расчлененности рельефа. Наконец, в случае останцовых (остаточных) гор этот показатель оказывается весьма значительным, поскольку между речья могут приобретать скелетное состояние за счет развития широких поясов долинных педиментов.

К этому следует добавить одну оговорку. Степень тектонической дифференциации рельефа земной поверхности вносит свой вклад в соотношение полых

и минеральных объемов зоны расчленения слоя земной поверхности, особенно на уровне макрорельефа, и это необходимо учитывать.

Зона расчленения и зона разрыхления литосферы по-разному увеличивают площадь контакта геосфер и по-разному же влияют на их взаимодействия. Это дорога с двусторонним движением. С одной стороны, это деформации состояний литосферы в ее приповерхностных частях (полей тектонических напряжений или обретение горизонтального вектора литостатической нагрузки и проч.). С другой стороны, это степень проникновения вещества подвижных геосфер в литосферу, особенности микроклиматических условий в расчлененном рельефе. Одна сторона этих взаимодействий остается еще в стороне от внимания геоморфологов в силу особых обстоятельств, из которых главное – необходимость использования геофизических материалов. Речь идет об оценке влияния экстремальных экзогенных явлений на состояние литосферы. В первую очередь, это воздействие штормов и сильных ветров на состояние литосферы в условиях расчлененного рельефа. Жестокие осенние и зимние штормы в Охотском море буквально “забивают” шумами записи сейсмической станции “Якутск” и, следовательно, в это время литосфера окраинной части континента в полосе шириной более 400 км приобретает особенное динамическое состояние. Такие же или подобные эффекты могут создавать сильные ветры в горах, особенно при встающих на их пути орографических барьерах. Сейсмологи этими явлениями занимаются, но, разумеется, в объеме своих интересов [15]. Не наступила ли очередь геоморфологов обратить на это свое внимание? Как и вообще на оценку обмена веществом и энергией между геосферами при разном строении зоны разрыхления верхней части литосферы и морфологии зоны ее расчленения. Говоря образно, здесь мы можем говорить об оценке влияния слоя физической земной поверхности на микроклимат атмосферы и “микроклиматы” приграничных частей других геосфер, включая и литосферу.

Основными параметрами рельефа являются морфология, морфометрия и морфологическая структура для многоэлементных композиций. Морфологическая структура рельефа обычно анализируется и описывается в рамках двух главных научных концепций – это ярусность рельефа и его поясность. Яруса рельефа – это пространственные группировки его форм, включающие базисные поверхности выравнивания и склоны от вышерасположенного яруса, остаточные возвышенности и островные горы, речные долины или иные понижения рельефа. Лучше всего ярусность рельефа проявлена в южных матери-

ках и субконтинентах [9], а в Лавразии она проявлена либо в сокращенном, либо в модифицированном виде. В южных материках мы наблюдаем серии разновысотных и разновозрастных поверхностей выравнивания, образующие лестницу геоморфологических уровней (ярусов), каждый из которых в сохранившемся виде включает полный набор форм рельефа. Количество ярусов может достигать 4–5, и лучший пример такой структуры морфологического ландшафта, видимо, представляют собой Драконовы горы Южной Африки [21]. В северных материках ярусность может быть, за исключением Сибирской платформы [13], проявлена, что называется, в зачаточном состоянии: исходный пенепплен (хотя он и не обязательно может быть таковым) и пояса долинных педиментов [4]. Здесь в структуре морфологического ландшафта господствует поясность. Это чередование форм, составляющих вершинные поверхности или гребни (вершинный пояс), затем следуют пояса склонов и днищ долин или котловин, между которыми может вклиниваться субпояс придолинных поверхностей выравнивания, преимущественно педиментов. Описания морфологической структуры рельефа с позиций концепций ярусности или поясности позволяют описать и порядок в ней, и его нарушения, и, в особенности, нарушения морфологической последовательности, что дает основание для построения доказательных объяснений [18].

Следует оговориться, что концепции ярусности и поясности структуры морфологического ландшафта, хотя и являющиеся базисными в теории геоморфологии, тем не менее приложимы лишь для субаэрального рельефа, хоть и самого сложного на Земле, но не главного по площади распространения. В отношении рельефа подводного или подледного теории геоморфологии, пожалуй, не сделала даже первого шага в этом направлении.

Поверхности выравнивания – а здесь мы опять говорим о субаэральном рельефе – являются важнейшей составляющей структуры морфологического ландшафта, главными хронометрами в его морфологических последовательностях [18]. К сожалению, в последнее время геоморфологи мало обращают внимание и на детальные их геоморфологические характеристики и соответствующие классификационные построения. В первую очередь, видимо, следует различать цикловые и локальные поверхности выравнивания. К числу первых относятся т.н. предороженный или исходный пенепплен в Евразии [4], педилены Южной Африки в ее предгорной лестнице [9]. Обычно они имеют или планетарное, или континентальное распространение. Локальные поверхности выравнивания своим терминологическим обозначением опре-

деляют пределы распространения. Это обычно пояса долинных педиментов, широко проявленные, например, в среднегорьях и низкогорьях Забайкалья и Дальнего Востока [17]. Сюда же относятся пологонаклонные поверхности еланей в основании северного склона хребта Хамар-Дабан в сторону Тункинской впадины [19]. К локальным поверхностям выравнивания относятся поверхности альтипланации и откопанные или обнаженные фронты выветривания (этчплены).

Далее следует различать базисные и надбазисные поверхности выравнивания. К числу первых относятся цикловые равнины, а вторые являются по преимуществу формами вершинного пояса рельефа, среди которых, пожалуй, наиболее представительны нагорные террасы. Представление о полигенетических поверхностях выравнивания [14] в региональных геоморфологических обобщениях обеспечивает распространение (перевод) информации о геологическом возрасте, считываемом из разрезов коррелятивных отложений, на формы выработанного рельефа.

По-видимому, следует разделять выровненные формы рельефа на собственно поверхности выравнивания и уровни или ступени выравнивания. Что есть первые, сказано выше. К уровням выравнивания следует относить, например, литологические ступени на бортах Большого Каньона Колорадо, серию наклонных (и не деформированных ли?!) литологических ступеней на склонах Джинальского хребта в окрестностях Кисловодска. К уровню выравнивания, видимо, можно относить эрозионные бенчи в днищах речных долин и близкие образования во внутренних частях врезанных меандр долины Неккара и на ее подходе к борту Верхнерейнского грабена [7].

К вышесказанному следует добавить, что обширные цикловые поверхности выравнивания на стадии их зрелости должны быть в максимальной мере приближены к поверхности гравитационного изопотенциала, а мера отклонений здесь говорит о невыработанности цикловой равнины либо о последующих ее преобразованиях. Этот подход можно распространить и на весь морфологический ландшафт.

Так или иначе рельеф является одним из главных, если не определяющим, фактором взаимоотношений и взаимодействий вещества и энергии разных "полупространств" слоя физической земной поверхности. Триада других факторов – это степень оголенности скальных пород, температура и осадки. Два последних как будто не требуют комментариев. Степень оголенности (или открытости) скальных по-

род воздействию экзогенных процессов, в первую очередь, определяет характер их разрушения. Скальные поверхности кристаллических пород, например, быстро разрушаются процессами сапролитизации при периодическом промерзании и протаивании поровых вод, к чему добавляется еще температурное воздействие. Оголенные скальные поверхности подвергаются интенсивному шелушению (десквамации) в условиях резких колебаний хода суточных температур. Это особенно проявлено в условиях экстраридного тропического климата, но его следы достаточно отчетливы на скальных гранях рельефа и в хребте Брукса на Аляске, и в Патагонских Андах. В условиях закрытости земной поверхности почвенно-растительным слоем в приповерхностных частях литосферы ее разрыхление определяется трещинами разгрузки, которые в последующем прорабатываются и расширяются благодаря процессам выветривания. При этом проникновение последних на глубину обеспечивается субвертикальными открытыми трещинами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В геоморфологических построениях мы можем использовать два представления о земной поверхности и ее рельефе. Первый образ земной поверхности можно назвать геометрическим или математическим, и здесь она действительно принимается как поверхность – геометрическая форма трех пространственных измерений, не имеющая толщины. Но в этом своем качестве она обладает многократной антисимметрией: одна условно неподвижная геосфера (литосфера) снизу и три подвижных геосферы (атмосфера, гидросфера и криосфера) сверху. Образно говоря, земная поверхность здесь обладает одним цветом (или качеством) снизу и трехцветна сверху – это, в общем, соответствует трехкратной антисимметрии.

Второй образ земной поверхности – это представление о ней как о пограничном слое взаимодействия геосфер, который в своей структуре имеет два основных элемента: зону расчленения с "реальным" рельефом и зону разрыхления литосферы. Здесь мы входим в сложный круг проблем анализа взаимодействий подвижных геосфер с литосферой, которые определяют в значительной мере жизнь географического ландшафта. Здесь в представлении земной поверхности входит, как минимум, информация о коррелятивных отложениях и корях выветривания, и уже в этом качестве она предстает перед нами в образе пограничного слоя.

Несомненно, использование геометрического и физического образов (понятий) земной поверхности

определяет многообразие подходов в геоморфологических обобщениях, что уже само по себе является важным качеством любой науки, определяющим устойчивое развитие ее теории и наращивание знания. И здесь сужение, а, вернее, конкретизация объекта геоморфологии как рельефа земной поверхности оказывает, скорее, благотворное влияние на ее развитие как отрасли научного знания. В том числе это может определить наше желание сделать свой вклад в физику поверхностей на макроуровнях организации универсизма.

Итак, у нас всегда имеется возможность выбора между двумя образами (понятиями) земной поверхности и ее рельефа. Выбор ли это? В общем случае, это необходимость построения взаимодополняющего знания. А в конкретных случаях все определяется поставленными задачами и целями научных исследований.

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Адам Н.К. Физика и химия поверхностей. М.-Л.: ОГИЗ, 1947. 552 с.
2. Акципетров О.А. Старая история в новом свете: вторая гармоника исследует поверхность // Природа. 2005. № 7. С. 9–17.
3. Булин Н.К. Современное поле напряжений в верхних горизонтах земной коры // Геотектоника. 1971. № 3. С. 3–15.
4. Герасимов И.П. Три главных цикла в истории геоморфологического этапа развития Земли // Геоморфология. 1970. № 1. С. 19–27.
5. Дедков А.П., Бастраков Г.В. Экзотектоническая складчатость Русской платформы. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1967. 68 с.
6. Демек Я. Теория систем и изучение ландшафта. М.: Прогресс, 1977. 223 с.
7. Карраш Х., Уфимцев Г.Ф. Восточное обрамление Верхнерейнского грабена: Оденвальд, Крайхгау и Шварцвальд // География и природные ресурсы. 1996. № 3. С. 158–169.
8. Келдыш Л.В. Таммовские состояния и физика поверхности твердого тела // Природа. 1985. № 9. С. 17–33.
9. Кинг Л. Морфология Земли / Изучение и синтез сведений о рельефе Земли. М.: Прогресс, 1967. 559 с.
10. Ласточкин А.Н. Морфодинамический анализ. Л.: Недра, 1987. 256 с.
11. Ласточкин А.Н. Морфодинамическая концепция общей геоморфологии. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1991. 220 с.
12. Леонтьев О.К., Рычагов Г.И. Общая геоморфология. М.: Высшая школа, 1979. 287 с.
13. Лоскутов Ю.И. Геоморфологические основы поисков месторождений твердых полезных ископаемых: Автореф. дис... д-ра геогр. наук. Иркутск: Институт географии СО РАН, 1999. 44 с.
14. Мещеряков Ю.А. Полигенетические поверхности выравнивания // Проблемы поверхностей выравнивания. М.: Наука, 1964. С. 9–22.
15. Табулевич В.Н. Комплексные исследования микросейсмических колебаний. Новосибирск: Наука, 1986. 152 с.
16. Томсон Д. Дух науки. М.: Знание, 1970. 176 с.
17. Уфимцев Г.Ф. Долинные педименты Забайкалья // Геоморфология. 1974. № 3. С. 101–107.
18. Уфимцев Г.Ф. Очерки теоретической геоморфологии. Новосибирск: Наука, 1994. 123 с.
19. Щетников А.А., Уфимцев Г.Ф. Структура рельефа и новейшая тектоника Тункинского рифта (Юго-Западное Прибайкалье). М.: Науч. мир, 2004. 160 с.
20. Щукин И.С. Общая геоморфология. Т. 1. М.: Изд-во МГУ, 1960. 615 с.
21. King Lester. The Natal Monocline: explaining the origin and scenery of Natal, South Africa. Second Revised Edition/ Pitermaritzburg: University of Natal Press, 1982. 134 p.

Поступила в редакцию 5 декабря 2005 г.

Рекомендована к печати Г.Л. Кирилловой

G.F. Ufimtsev

The Earth's surface and its relief

A conception of two images (notions) of the Earth's surface is formed: geometrical (mathematical) and physical. Geometrically, the Earth's surface has no thickness (a bent plane). According to the physics theory, the Earth's surface is a boundary layer of variable thickness, and its major elements are the separation zone (of the Earth's surface relief) and the zone of destruction of the lithosphere; they ensure interaction of the atmosphere, hydrosphere and cryosphere with the lithosphere. The Earth's surface relief is distinguished by the layer (chiefly in the southern hemisphere) or belt character, a combination of forms of separation and leveling, which are divided into leveling planes and steps.

Key words: Earth's surface, Earth's surface relief, leveling plane, belt and layer character of relief.