

Г. Ф. УФИМЦЕВ

ПЛАНАЦИЯ РЕЛЬЕФА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Рассматриваются проблемы эволюции рельефа и формирования поверхностей выравнивания. Предложены целевые классификации поверхностей выравнивания. Ставится вопрос о тектонической планации рельефа, соотношении процессов выравнивания и формирования кор выветривания. Характеризуются особенности планации рельефа в Северном и Южном полушариях Земли, значение в них эоловых процессов. Обращается внимание на исследования процессов планации рельефа подледных областей и дна Мирового океана. Подчеркивается необходимость совершенствования понятийно-терминологического аппарата учения о поверхностях выравнивания.

Ключевые слова: *поверхность выравнивания, планация рельефа, ступень выравнивания, ярусность рельефа.*

Some problems related to the evolution of relief with the formation of planed surfaces are considered. Target-oriented classifications of planed surfaces are suggested. The paper raises the question concerning tectonic planation of relief, and the relationship of the processes of planation and formation of weathering crusts. The distinctive features of planation of relief in the Earth's northern and southern hemispheres, and the importance of aeolian processes in them are discussed. Attention is drawn to the studies of the planation processes of the relief in the regions under the ice and of the bottom of the World Ocean. The article underlies the need for perfection of the conceptual-terminological body of the theory of planed surfaces.

Keywords: *planed surface, planation of relief, planation step, layering of relief.*

ВВЕДЕНИЕ

В меняющемся мире меняется и наука в целом, и отдельные ее направления. Влияет на них и научная мода, и потребности общества, и, конечно же, условия финансирования, во многом обеспечивающие взлеты и падения научного поиска, отражающиеся на составе и объеме вновь полученных знаний. Геоморфология не является исключением.

В третьей (послевоенной) четверти XX в. интенсивность геолого-геоморфологических исследований в нашей стране была, пожалуй, наибольшей. Именно тогда общее содержание нарастающего научного знания было сбалансированным: теория и методология, методы геоморфологических исследований, глобальные и региональные обобщения, прикладные построения и стационарные (детальные) наблюдения. И, как это ни покажется странным, закрытое в то время государство обеспечивало приток знаний из-за рубежа: именно тогда на рабочих столах геоморфологов появились переводы книг В. М. Дэвиса [1], В. Пенка [2] и Л. Кинга [3], переводные учебники по геоморфологии [4, 5] и работы по региональной геоморфологии. Следовательно, ученые того времени были хорошо осведомлены, и многое, сделанное тогда отечественными геоморфологами, являлось откликом на состояние геоморфологии за рубежом, принятием соревновательного вызова [6].

Сейчас, в открытой стране, мы видим иную ситуацию: нет или мало переводных специализированных изданий, а книги на иностранных языках поступают в библиотеки в единичных экземплярах. Изменилась система финансирования в науке и, как следствие, содержание геоморфологических исследований.

Теоретические разработки, глобальные и региональные обобщения обеспечивают качество последующих прикладных наблюдений или работ на геоморфологических стационарах — научное знание о рельефе земной поверхности должно быть сбалансированным, и здесь обращение к опыту послевоенного времени оказывается не только необходимым, но и обязательным. И из этого опыта к нам приходит немало научных проблем и тем исследований, имеющих вечный характер и обеспечивающих поступательное развитие геоморфологии. Одна из таких тем — роль поверхностей выравнивания в структуре морфологического ландшафта и идеи планации (выравнивания) рельефа в процессе его эволюции. Именно эта тема была господствующей в 1960–1970-е гг. во время геоморфологических обобщений, последовавших за экспедиционными исследованиями рельефа земной поверхности нашей страны.

ИДЕЯ ПЛАНАЦИИ РЕЛЬЕФА В ТЕОРИИ ГЕОМОРФОЛОГИИ

Содержание главных объяснительных геоморфологических теорий — концепций В. М. Дэвиса [1] и В. Пенка [2] — составляет идея выравнивания (планации) рельефа земной поверхности в процессе его эволюции. На фоне чередования модных геодинамических гипотез XX в., то с увлечением принимаемых, то уходящих во временное или полное небытие, концепции В. М. Дэвиса и В. Пенка сохраняют свою научную привлекательность и значение в геоморфологическом знании, в том числе и в глобальных обобщениях, выполненных Л. Кингом [3] и отечественными геоморфологами [6].

Сама структура этих теорий — а это разумное сочетание дедуктивных конструкций и результатов наблюдений — обеспечила их проверяемость и постоянное подтверждение, что и требуется при переводе научных гипотез в разряд научных законов или теорий. Любопытно и то обстоятельство, что периодически высказываемые мнения об отсутствии или несохранении в рельефе древних поверхностей выравнивания [7, 8] никак не входят в противоречие с ведущими геоморфологическими теориями и даже приносят геоморфологии пользу в развитии ее теории, в поисках новых решений.

Примечательно и то, что сами концепции В. Пенка и В. М. Дэвиса («выравнивание сбоку и выравнивание сверху») не конкурируют, а взаимодополняют друг друга — это тоже свойство научных теорий, отличающее их от научных гипотез.

Как уже говорилось, переводы работ В. М. Дэвиса и В. Пенка попали в СССР в начале 1960-х гг. во время крупных геоморфологических обобщений на территории нашей страны (это же относится к книге Л. Кинга [3]). Сама концепция о поверхностях выравнивания и процессах планации рельефа в ходе его эволюции неоднократно и разносторонне обсуждалась на пленумах Геоморфологической комиссии. Идеи В. Пенка об использовании морфологического анализа рельефа в тектонических целях пользовался для написания своих статей М. В. Пиотровский [9]. Особого внимания заслуживает и его прекрасная книга о В. М. Дэвисе и В. Пенке [10]. Обобщающие работы Д. А. Тимофеева [11–13] и А. Д. Наумова [14, 15] оказались подводящими итоги как изучения поверхностей выравнивания, так и послевоенного этапа развития отечественной геоморфологии.

Сейчас в приоритетах наших исследований многое изменилось, и далеко не всегда в лучшую сторону. Поэтому логично было бы обратиться к опыту прошлого и увидеть в нем примеры для развития геоморфологии в XXI в., прежде всего способные помочь нам в создании новых региональных и глобальных геоморфологических обобщений. Одно из направлений этого поиска заключается в развитии учения о поверхностях выравнивания, повышающего наш интерес к теории науки.

КЛАССИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВЫРАВНИВАНИЯ

Геоморфологи используют либо общие, либо целевые классификации изучаемых явлений. И поверхности выравнивания в данном случае — не исключение. В их общей классификации различают три основных вида: выработанные (денудационные, абразионные и др.), аккумулятивные и полигенетические, представляющие собой связные сочетания двух первых [16] при условии разновозрастности и сопряженности процессов формирования и литодинамических потоков. Другая общая классификация поверхностей выравнивания может быть построена по признаку их позиции в структуре морфологического ландшафта и включает в себя базисные, надбазисные или подбазисные поверхности.

Базисные поверхности чаще всего привлекают к себе внимание геоморфологов, формируясь на уровнях как общего (уровень океана), так и региональных (уровни тальвегов рек) базисов эрозии. Это поверхности, развитые регионально или даже глобально, и в таковом своем качестве они играют роль основных (а часто и исходных) элементов структуры морфологического ландшафта. Говоря об их исходности, мы принимаем их изначальными элементами морфологической последовательности, формами, «открывающими» череду событий в эволюции рельефа. Таковы, например, пологоволнистые вершинные поверхности сибирских среднегорий и низкогорий, в большинстве

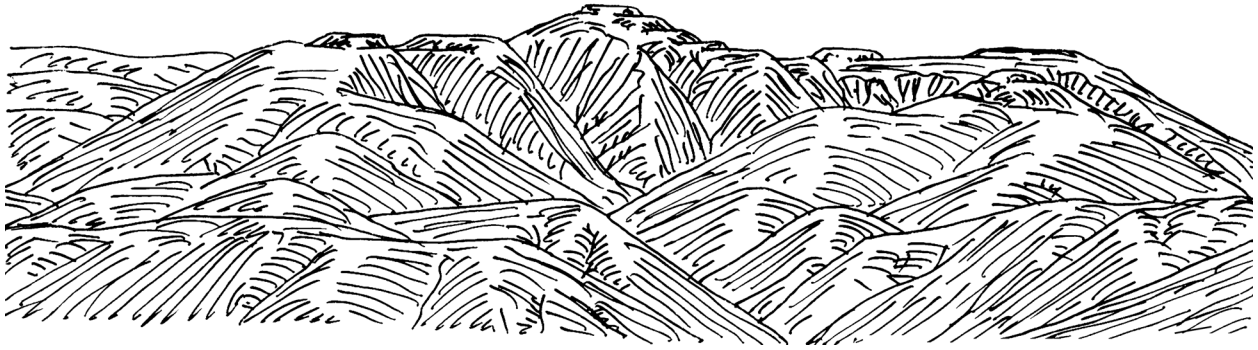


Рис. 1. Нагорные террасы Голубинского гольца в бассейне р. Ашинга (Центральное Забайкалье).

геоморфологических обобщений относимые к реликтам доорогенной (позднемезозойской—раннекайнозойской исходной) поверхности выравнивания, или пенеплена. Считается, что он был выработан в эпоху тектонического покоя, в последующем поднят, деформирован и расчленен на отдельные участки, сохранившись в центральных частях междуречий.

Надбазисные поверхности выравнивания формируются непосредственно в вершинном и склоновом поясах рельефа. Они не привязаны к местным базисам эрозии. Самый наглядный их пример — нагорные террасы или поверхности альтипланиации (рис. 1), формирующие характерную ступенчатость вершинных поверхностей среднегорий Северного Урала, гор Прибайкалья, Забайкалья и Дальнего Востока. Они бывают очень сходны (особенно в реликтовом состоянии и под пологом тайги) с реликтами древней поверхности выравнивания, но отличаются от последних именно ступенчатостью и наличием денудационных останцов-тумпов в виде уплощенных пирамид.

Выделение подбазисных поверхностей выравнивания может вызвать удивление. Обычно, говоря о поверхностях выравнивания, мы ограничиваем круг своих интересов субаэральным рельефом, между тем как более половины его располагается на дне водоемов, и в первую очередь Мирового океана. Так или иначе, его уровень — главный базисный уровень на Земле, именно к нему привязана своеобразная и планетарно развитая океаническая полигенетическая поверхность выравнивания. Это совокупность вершин атоллов, коралловых рифов (аккумулятивная составляющая) и плоских вершин гайотов (абразионная часть). Своеобразие океанической поверхности выравнивания заключается, во-первых, в ее разобщенности (точечности) и, во-вторых, длительности формирования и существования — начиная от среднего и позднего мезозоя и по настоящее время. Что же касается равнин ложа океана, то и они представляют собой подбазисные формы, и вся информация о них еще требует геоморфологического осмысления.

По другим признакам поверхности выравнивания могут подразделяться на молодые и древние, остаточные и формирующиеся или преобразованные. В отношении последнего их качества вряд ли стоит говорить в том, что остатки исходных поверхностей выравнивания в вершинном поясе гор сохраняют свою первозданность. Здесь мы крайне редко обнаруживаем даже линейные карманы древних кор выветривания. Кроме того, пологоволнистые вершины междуречий часто «украшены» многочисленными скальными выступами-торами, обычно своего рода твердышами, указывающими, что после своей выработки, эрозионного расчленения и вхождения в вершинный пояс рельефа древние поверхности выравнивания так или иначе испытывают морфологические и иные преобразования, в первую очередь параллельное самим себе общее понижение высот. Но древние поверхности остаются главными формами вершинного пояса рельефа, сохраняют свое начальное положение в морфологической последовательности и уже в силу этого обстоятельства принимаются за исходные (или остаточные) элементы морфологического ландшафта [17].

Среди поверхностей выравнивания особую группу представляют собой откопанные формы: вскрытые денудацией и экспонированные поверхности несогласия между фундаментом и чехлом древних платформ — протопенеплены по С. С. Коржуеву [18]; освобожденные от рыхлых образований фронты выветривания — этчплены [19]. А вот поверхности несогласия являются захороненными поверхностями выравнивания. При их сопоставлении с экспонированными поверхностями следует учитывать то, что сформированные в субаэральных условиях поверхности выравнивания имеют довольно сложный рельеф — не зря же мы со времен В. М. Дэвиса говорим о них как о почти равнинах! И при захоронении они определенно должны испытывать дополнительную планиацию, которая и обеспечивает их способность принять на себя бассейновые осадки. Наглядный пример этого — широкие абразионные платформы на северных побережьях Охотского моря, где благодаря активной абразии происходит расширение шельфа за счет денудационного (педиментация) и затем абразионного разрушения береговых горных массивов [20].

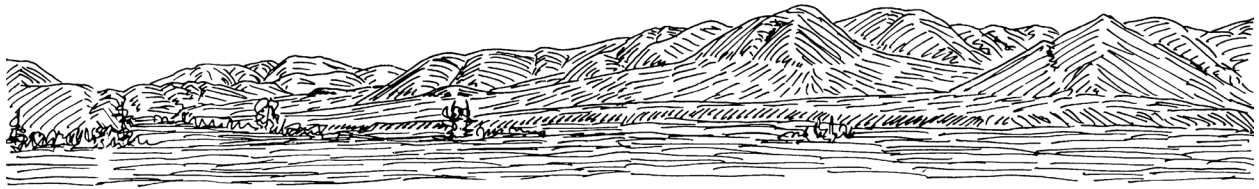


Рис. 2. Долинные педименты на правом берегу долины р. Урей между устьями рек Кулинда и Жипкоша (Центральное Забайкалье).

Предельное выравнивание поверхностей несогласия выводит их из категории «обычных». К тому же в большинстве случаев мы не имеем возможности реально изучить их исходный рельеф. В межгорных впадинах Западного Тянь-Шаня откопанные участки поверхности фундамента, видимо, быстро теряют фиксирующую их древнюю кору выветривания за счет размыва и эолового воздействия и преобразуются в локальные этчплены.

По значимости в структуре рельефа поверхности выравнивания разделяются на глобальные, региональные и локальные. В реальности первые из них должны относиться только лишь к материковой ступени планетарного рельефа. Описание их лежит, например, в основе обобщения по рельефу Земли Л. Кинга [5]. Связанность материковых (по преимуществу выработанных), а также донных поверхностей выравнивания или подледных образований весьма проблематична даже в силу методологических проблем: есть все основания полагать, что в подводных и подледных условиях морфологическая последовательность как временная составляющая структуры морфологических ландшафтов либо отсутствует, либо мы еще не имеем достаточных фактологических оснований для ее построения.

Региональные поверхности выравнивания суши обычно привязаны к уровням тальвегов магистральных долин, а локальные свойственны бассейнам рек низких порядков. Если говорить о результатах педиментации (педипланиации) рельефа, то к региональным поверхностям выравнивания можно относить долинные педименты, когда пологонаклонные подгорные денудационные равнины благодаря перевальным педиментам разделяют междуречья на останцовые горы и массивы и сливаются в единую поверхность.

Локальные поверхности — это долинные педименты (рис. 2). Среди локальных поверхностей выравнивания, видимо, можно выделить особенную их разновидность — ступени выравнивания. Обычно это либо части, либо юные формы развития надбазисных поверхностей выравнивания. Простой их пример — нагорные террасы. К такого же рода образованиям можно относить гляциальные ступени выравнивания — слившиеся днища каров при разрушении разделяющих их гребней. Это начальная стадия формирования эквиПЛенов. Особая разновидность подобного рода поверхностей — литологические ступени выравнивания, выработанные по поверхностям напластования и порой комбинирующиеся на склонах гор в своеобразный род предгорной лестницы, пример которой можно наблюдать в верхней зоне Кисловодского курортного парка (рис. 3). Литологические ступени выравнивания в долинах протяженных рек могут иметь региональное значение, как это мы видим в Большом Каньоне Колорадо.

Наконец, следует всегда осуществлять деление поверхностей выравнивания по их морфологическим особенностям: субгоризонтальные и наклонные; плоские, волнистые или с ландшафтом островных гор; множественно выпуклого (пенеплены) или множественно вогнутого (педилены) профиля. Среди выработанных поверхностей выравнивания следует различать таковые на цоколе

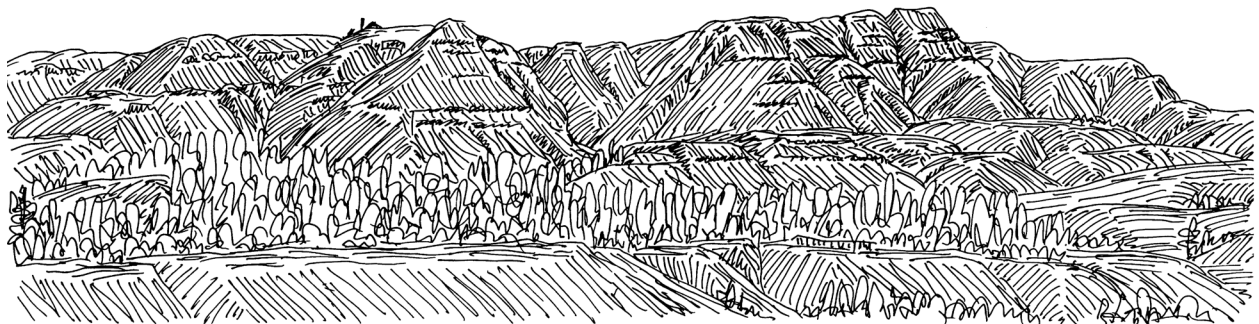


Рис. 3. Литологические ступени выравнивания на склоне и под склоном Джинальского хребта в Кисловодском курортном парке (вид с запада).

кристаллических или складчатых образований или по субгоризонтально залегающим комплексам чехла платформ — это пластовые равнины и плато. Их особенности определяет различная предрасположенность горных пород к разрушению.

ПЛАНАЦИЯ РЕЛЬЕФА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Учитывая факт, что выравнивание рельефа происходит при аккумуляции рыхлых осадков на земной поверхности или абразионном и денудационном (или благодаря иным экзогенным процессам) воздействию на нее, возникает вопрос: а можно ли говорить и о тектонической планации рельефа? При характеристике процессов формирования поверхностей выравнивания мы неявным образом принимаем в качестве исходного утверждения положение о «вялости» тектонических процессов, о том, что интенсивность экзогенных процессов значительно превышает активность эндогенных проявлений.

Хотя в качестве исходного утверждения следует принимать и иную формулу: процессы выравнивания рельефа, в конечном счете, направлены на выработку обширных по площади поверхностей, устойчивых (или находящихся в стадии динамического равновесия) в гравитационном поле. При таком подходе мы должны оценивать все факторы и процессы планации рельефа «сверху» (в соответствии с теорией В. М. Дэвиса [1]), «сбоку» (по В. Пенку [2]), а также и «снизу», предполагая участие в них разнообразных тектонических проявлений. Последние в настоящее время тоже учитываются при оценке планации рельефа, но в ограниченных объемах. Это формирование ровных поверхностей вулканической аккумуляции, где эндогенный фактор имеет значение активного элемента. Либо избирательное экспонирование субгоризонтальных поверхностей напластования при формировании вершинных поверхностей плато, пластовых равнин или литологических ступеней выравнивания.

В первом случае мы видим трансформации восходящих литодинамических потоков в субгоризонтальные или нисходящие их ветви при выходе на земную поверхность. И, так или иначе, планацию рельефа мы принимаем как процесс перемещения вещества — энергии по земной поверхности горизонтальными или нисходящими ветвями литодинамических потоков, включая и вулканические процессы.

Но на Земле и в земной поверхности, если ее принимать в физическом смысле как переходный слой между литосферой и подвижными геосферами [21], нисходящие литодинамические потоки могут представлять собой тектонические перемещения, в результате которых происходит не только усложнение, но и нивелировка гипсометрических различий между тектоническими блоками. Такую ситуацию можно видеть на восточном побережье Байкала, где процесс переукладки блоков в верхнем (выше раздела Конрада) слое земной коры обеспечивает (и, видимо, с сопутствующей педиментацией) в процессе ее растяжения снижение земной поверхности и уменьшение ее гипсометрических контрастов [22].

В прибрежных частях южных материков и субконтинентов тектоническая планация наряду с педипланацией играет роль полноправного элемента общего процесса выработки денудационных равнин с последующим их преобразованием в поверхности, способные принять шельфовые осадки. Такую ситуацию можно видеть на Конканском берегу Индостана в Гоа [23]. Здесь великий береговой эскарп Западных Гатов отступает от берега океана, в первую очередь, благодаря тектоническому дроблению с формированием блоковых полей, где происходит опускание тектонических клиновидных блоков с сопутствующим им денудационным разрушением. В таких условиях нисходящие ветви литодинамических потоков имеют тектоническое (эндогенное) содержание. О таких ситуациях можно говорить как о проявлении планации рельефа земной поверхности снизу.

Что касается традиционных представлений о планации сверху и сбоку, то следует сказать, что в первом случае вырабатываются пенеплены [1, 13] — волнистые или холмистые почти равнины с множественно выпуклым профилем, определяемым чередованием пологовыпуклых междуречий. При выравнивании сбоку (педипланации) формирующаяся поверхность выравнивания представляет собой сочетание пологовогнутых поверхностей, островных гор и гряд и имеет множественно вогнутый профиль.

В вершинном поясе сибиретипных гор [24] часто наблюдается и его множественно выпуклый профиль, что свойственно пенепленам, и группы скал или конических островных гор, что более характерно для педипленов. Объяснения или рабочие гипотезы вокруг этого могут быть различными. Возможно начальное формирование исходной поверхности выравнивания как педиплена с островными горами и грядами, в последующем испытавшего общее понижение благодаря наложению процессов пенепленизации.

Вполне вероятен и другой вариант — скальные останцы-горы являются твердышами, обособившимися при постоянном снижении уплощенных вершин междуречий за счет массовых смещений

грунтов, что обеспечивает формирование и длительное существование пологовыпуклых вершин [24]. То есть реликты исходной поверхности выравнивания в таких условиях испытывают существенные преобразования благодаря процессам надбазисной планации.

Во всяком случае, при региональных геоморфологических исследованиях всегда должно учитываться, что в морфологии вершинного пояса следует искать и обнаруживать не только свидетельства исходной (в горах — доорогенной) планации рельефа, но и последующих преобразований поверхностей выравнивания. Например, это может быть наложение альтипланации на реликты исходной поверхности выравнивания. И если нагорные террасы тоже находятся в реликтовом состоянии и скрыты пологом тайги, то отличить их от остатков доорогенного пенеппена весьма сложно.

Интересен вопрос о литогенной планации рельефа, который уже при первом его рассмотрении обретает многогранность. Во-первых, должна идти речь о выработке литогенных ступеней выравнивания, контролируемых залеганием устойчивых слоев и горизонтов. Условия залегания последних определяют и наклоны уровней литогенных ступеней. Изначальны эти перекосы или определены последующими тектоническими деформациями? Обширные литологические ступени на бортах Большого Каньона Колорадо субгоризонтальны, тогда как узкие и прерывистые литологические ступени на склонах Джинальского хребта в Кисловодске наклонны в согласованности с общим перекосом куэстоподобных гряд-хребтов на северном крыле сводового поднятия Большого Кавказа. Но при этом они обнаруживают связанность с обычными долинными педиментами, поверхности которых уже не имеют зависимости от залегания коренных пород.

Литогенная планация включает в себя и формирование вулканических равнин (поверхностей лавовых потоков и покровов), а также пластовых равнин и плато. При вулканических потоках последующие преобразования в рельефе имеют инверсионный характер — бронированные эффузивами речные долины оказываются в пределах междуречий, а реки скатываются в сторону прошлых водораздельных массивов, сложенных менее прочными породами. Такая ситуация обычна в вулканической области Центрального Французского массива [25]. Здесь опять очевидно влияние особенностей процессов выравнивания рельефа на его преобразования в условиях новых эрозионных врезов и последующую эволюцию морфологических ландшафтов.

Взаимосвязанность процессов планации рельефа и формирования кор выветривания — только одна сторона проблемы. Конечно, выравнивание рельефа обеспечивается выветриванием коренных пород, но в условиях снижения земной поверхности продукты выветривания подлежат выносу. Следовательно, на формирующихся поверхностях выравнивания площадные коры выветривания не могут сохраняться сколько-нибудь длительное время. В противном случае сам процесс выравнивания прекратится или существенно изменится. Например, долинные педименты Адун-Челона в Забайкалье [26] перегружены склоновыми отложениями благодаря деградации речной сети, превращению долин в суходолы и практическому прекращению стока наносов. По сути дела, сейчас они представляют собой гласисы.

Кроме того, следует учитывать, что «зрелые» поверхности выравнивания приближены к уровню грунтовых вод, и зона аэрации, где процессы выветривания наиболее интенсивны, имеет при этом минимальные вертикальные размеры. И потому, например, мы наблюдаем мощные коры выветривания там, где в поверхности выравнивания вложены более молодые эрозионные врезы, и первые представляют собой относительно поднятые субгоризонтальные ступени. Таковы ступень Зауральского пенеппена или северная часть о. Ольхон на Байкале, где карманы древней каолиновой коры выветривания имеют глубину более 100 м и расположены ниже уровня озера.

В таких случаях следует полагать, что фазы формирования (и сохранения) кор выветривания, фиксирующих поверхности выравнивания, следуют за выработкой последних, и благоприятные условия корообразования обеспечиваются последующими эрозионными врезами.

Строение долинной (и речной) сети, в особенности ее густота — один из существенных факторов планации рельефа. Степень горизонтального расчленения напрямую влияет на гипсометрические контрасты формирующихся поверхностей выравнивания, будь то планация, осуществляемая сбоку или сверху. Педимент со средним уклоном поверхности 5° будет иметь разные перепады ее высот при ширине 150 или 750 м. То же самое происходит при последовательном снижении и выравнивании междуречий разных размеров. При выработке педиментов густая долинная сеть обеспечивает быстрое и всеобщее преобразование исходного рельефа и обретение им «скелетного» характера. При малой густоте речной сети, как, например, в африканских саваннах и полупустынях, отступающие склоны, по сути дела, теряют связь с долинами и водотоками. В таких ситуациях в процессе выноса продуктов выветривания важную роль приобретают эоловые процессы. Именно в этих условиях формируется ярусный рельеф с лестницей поверхностей выравнивания, что мы видим на южных материках и субконтинентах [3].

Сами понятия о ярусности и поясности рельефа в геоморфологии еще не определены достаточно строго. Точно известно, что если морфологической структуре свойственна лестница поверхностей

выравнивания, то это ярусный рельеф. Каждому ярусу свойственны свои выработанные и аккумулятивные поверхности, долинные системы, островные горы и гряды. Сами ярусы разделяются денудационными уступами — комплексами склонов, отступающих параллельно самим себе. Каждый ярус рельефа имеет свой геологический возраст и подчиняется морфологической последовательности — более высоко расположенные цикловые поверхности выравнивания, соответственно, более древние [27, 28].

Поясность рельефа — это деление его на комплексы элементов, занимающих одинаковые позиции в морфологическом ландшафте: вершинный пояс, пояс склонов (с субпоясом придолинных локальных поверхностей выравнивания, главным образом педиментов) и пояс днищ долин или котловин. В такой трактовке каждый ярус рельефа имеет свою поясность.

Процессы планации субэарального рельефа на южных материках и субконтинентах, с одной стороны, и в материковом поясе Северного полушария, с другой, характеризуются весьма большими различиями [17]. На юге мы видим преобладание ярусного рельефа, что хорошо было показано Л. Кингом [3]. В материковом поясе Северного полушария ярусность рельефа проявляется обычно в сокращенном виде: исходная поверхность выравнивания в вершинном поясе, придолинная — в виде долинных педиленов и педиментов, а также террасовые уровни в днищах долин [17]. Именно такую ситуацию можно наблюдать, например, на правом берегу р. Ангары ниже Иркутска [20].

Это различие во многом обусловлено тем, что в гондванских материках и субконтинентах, с одной стороны, и в пределах Лавразийской суши, с другой, существенно различаются величины (густота) горизонтального эрозионного расчленения. При густой долинной сети в гумидном поясе Северного полушария литодинамические потоки в долинах интенсивны, обеспечивают быструю транспортировку продуктов выветривания и активное развитие (проникновение) процессов педиментизации во все звенья речных бассейнов или в целом долинных систем. Здесь исходный рельеф может быть быстро и существенно изменен или вообще заменен новой генерацией, а его ярусность проявляется в сокращенной форме.

Еще одна проблема, так или иначе связанная с анализом явлений планации рельефа и выработки поверхностей выравнивания, — это определение граней между понятиями «педимент» и «пьедестал». Кажется, наиболее ясное морфологическое различие между этими формами рельефа предложил М. В. Пиотровский [9]: педименты имеют максимальные уклоны до 10° , а у пьедесталов они превышают это значение. И действительно, грани рельефа крутизной менее 10° воспринимаются как равнинные поверхности, если к тому же они имеют значительные (сотни метров) ширину и протяженность.

Можно сказать и так: педименты — это пологонаклонные подгорные и предгорные выработанные равнины, а пьедесталы — выположенные основания гор, которые к тому же могут быть аккумулятивными, например, слившимися крутыми конусами выноса или делювиальными шлейфами. Кроме того, пьедесталы могут быть весьма экзотическими образованиями. Несколько выположенные основания склонов на бортах приустьевого сужения долины р. Лены, сложенные с поверхности грубообломочным материалом, выработаны движущимся льдом мощных заторов во время весенних половодий.

Близкое содержание имеет и другой вопрос: что такое педименты и что такое гласисы? Для российских геоморфологов педимент — это подгорная (придолинная) или предгорная выработанная (денудационная) локальная поверхность выравнивания пологовогнутого профиля, несущая на себе маломощный (обычно не более 2,5–3,0 м) покров склоновых отложений. О гласисах пишут европейские и в первую очередь французские геоморфологи, в России этот термин практически не употребляется. Морфологически гласисы представляют собой аналоги долинных педиментов, но в разрезах слагающих их с поверхности рыхлых образований преобладает несколько расслоенный делювий в виде щебней с первичной окатанностью, вернее, округленностью обломков.

Видимая мощность этих отложений превышает 3–4 м и, по сути, это перегруженные рыхлым материалом педименты, часто опирающиеся на днища суходолов и формирующиеся в условиях средиземноморского климата и господства на бортах долин плоскостного смыва, между тем как в российских условиях на склонах и педиментах преобладают массовые смещения грунтов за счет мерзлотных и температурных процессов. Педименты, опирающиеся на днища суходолов на юге Забайкалья и в Прибалхашье, возможно, представляют собой переходные между педиментами и гласисами образования.

Говоря о надбазисной планации рельефа, мы в качестве примера приводили формирование нагорных террас и последовательности «гляциальная ступень—эквиплен». Наши наблюдения на о. Шри Ланка дают основания для подтверждения факта наличия надбазисной планации рельефа и в тропических условиях. В горной центральной части острова наряду с крутосклонными коническими вершинами типа Адамова Пика можно видеть горы в форме срезанных конусов с уплощенными вершинами (Библ Рок). То же самое мы видим и в предгорьях, где на низкой денудационной равнине располагаются многочисленные островные горы в форме крутых куполов или выпуклых

конусов. Но некоторые из них, а это, в первую очередь, Сигирия, обладают плоскими вершинами, выработанными по субгоризонтальным протяженным трещинам, выше которых коническое навершие было разрушено. Горы такого рода — конечный член генетического ряда островных гор на предгорной поверхности выравнивания. Если они сами — продукт процесса неравномерного отступления денудационных уступов, то финальная моделировка их формы осуществляется уже выравниванием сверху.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время главная проблема в изучении поверхностей выравнивания и процессов планации рельефа земной поверхности заключается в необходимости распространения геоморфологических исследований на дно Мирового океана и рельеф подледных областей. Здесь многое для нас и ново, и неожиданно, начиная с того, что в океане главная базисная поверхность выравнивания формируется на вершинах океанических гор (см. выше), а в собственно ложе океана, видимо, выравнивание осуществляется благодаря формированию осадков первого слоя и вулканических покровов. И это все подбазисные поверхности выравнивания.

Не менее сложную обстановку формирования поверхностей выравнивания мы должны обнаружить при изучении подледного рельефа. Морфологические ландшафты областей позднеплейстоценового покровного материкового (например, Скандинавия) или горнопокровного оледенения несут в себе интересную информацию и позволяют в виде рабочей гипотезы высказать следующее предположение. Во-первых, подледному рельефу свойственна своеобразная ступенчатость или ярусность, составленная, очевидно, одновременно сформированными формами и потому имеющая чисто пространственный смысл. Верхний уровень составляет пологоволнистая вершинная поверхность, в которую вложены линейные понижения, переходящие в плечи трогов, — это нечто подобное придолинным ярусам субаэрального рельефа. Этот уровень либо обрамляется троговыми долинами выводных ледников, либо трансформируется в днища ледоёмов, часто использующих котловины исходного субаэрального рельефа, каковыми являются, например, тянь-шаньские сырты. При этом обращает внимание то, что под бортами ледниковых долин, ледоёмов, понижений подледного рельефа вообще часто располагаются педиментоподобные вогнутого профиля откосы (подледные педименты).

В остаточном (сейчас экспонированном) подледном рельефе районов бывшего горнопокровного оледенения можно наблюдать, вернее, выделить генетический род форм или их взаимопереходов. Узкие гляциальные ступени над склонами горных хребтов и массивов трансформируются в локальные эквиплены, а днища ледоёмов в трогах выводных ледников продолжают их плечами — скорее всего это говорит о том, что ступенчатость, или псевдоярусность, подледного рельефа может быть обусловлена расслоением ледовых покровов по скоростям и направлениям течения льда, либо их расслоением по скоростям течения и насыщенности каменным материалом, играющим роль абразивной добавки.

Изучение поверхностей выравнивания и объяснительные построения о процессах планации рельефа земной поверхности выводят нас на осознание необходимости дальнейшего развития идеи о литодинамических потоках, определяющих и лик нашей планеты, и ее внутреннее содержание. Как известно, высказанная Н. А. Флоренсовым [29–31], эта идея не получила существенного развития, а приложения ее к региональным исследованиям немногочисленны [32]. Представляется, что концепция литодинамических потоков, наряду с теориями В. М. Дэвиса и В. Пенка, может стать одной из основ теоретической геоморфологии. И здесь, как вообще везде и всегда, мы сталкиваемся с необходимостью совершенствования понятийно-терминологического обеспечения наших исследований и разумного сочетания структурно-морфологических и объяснительных составляющих нашего знания о рельефе земной поверхности и о ней самой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дэвис В. М. Геоморфологические очерки. — М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1962. — 455 с.
2. Пенк В. Морфологический анализ. — М.: Изд-во геогр. лит-ры, 1961. — 359 с.
3. Кинг Л. Морфология Земли (изучение и синтез сведений о рельефе Земли). — М.: Прогресс, 1967. — 559 с.
4. Маргонн Э. Основы физической географии. Т. 2: Геоморфология. — М.: Гос. уч.-пед. изд-во, 1945. — 556 с.
5. Райс Р. Дж. Основы геоморфологии. — М.: Прогресс, 1980. — 576 с.
6. Рельеф Земли (морфоструктура и морфоскульптура) / Отв. ред. И. П. Герасимов, Ю. А. Мещеряков. — М.: Наука, 1967. — 332 с.
7. Криволуцкий А. Е. Жизнь земной поверхности (проблемы геоморфологии). — М.: Мысль, 1971. — 408 с.
8. Симонов Ю. Г. Региональный геоморфологический анализ. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1972. — 251 с.
9. Пиотровский М. В. Проблемы формирования педиментов // Проблемы поверхностей выравнивания. — М.: Наука, 1964. — С. 50–65.

10. **Пиотровский М. В.** К познанию законов Земли. — М.: Мысль, 1984. — 157 с.
11. **Тимофеев Д. А.** О педиментах и равнинах педиментации // Геоморфология. — 1974. — № 3. — С. 22–27.
12. **Тимофеев Д. А.** Терминология поверхностей выравнивания // Материалы по геоморфологической терминологии. — М.: Наука, 1974. — С. 86.
13. **Тимофеев Д. А.** Поверхности выравнивания суши. — М.: Наука, 1979. — 270 с.
14. **Наумов А. Д.** Пенеплены — фиксированные поверхности выравнивания и их роль при изучении структур материков // Проблемы поверхностей выравнивания. — М.: Наука, 1964. — С. 44–49.
15. **Наумов А. Д.** Пенеплены. Их геологическое значение как особой генетической категории рельефа материков. — Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1981. — 403 с.
16. **Мещеряков Ю. А.** Полигенетические поверхности выравнивания // Проблемы поверхностей выравнивания. — М.: Наука, 1964. — С. 9–22.
17. **Герасимов И. П.** Три главных цикла в истории геоморфологического этапа развития Земли // Геоморфология. — 1970. — № 1. — С. 19–27.
18. **Коржуев С. С.** Морфотектоника и рельеф земной поверхности (на примере происхождения и возраста рельефа Восточной Сибири). — М.: Наука, 1974. — 260 с.
19. **Демек Я.** Теория систем и изучение ландшафта. — М.: Прогресс, 1977. — 233 с.
20. **Уфимцев Г. Ф.** Ярусный рельеф Верхнего Приангарья // География и природ. ресурсы. — 2001. — № 3. — С. 88–91.
21. **Уфимцев Г. Ф.** Земная поверхность и ее рельеф // Тихоокеанская геология. — 2006. — Т. 25, № 1. — С. 47–54.
22. **Уфимцев Г. Ф., Сквитина Т. М.** Новейшая структура восточного побережья Среднего Байкала // Отечеств. геология. — 2001. — № 2. — С. 26–29.
23. **Уфимцев Г. Ф.** Геоморфологические наблюдения в Гоа (запад полуострова Индостан) // География и природ. ресурсы. — 2007. — № 1. — С. 140–145.
24. **Уфимцев Г. Ф.** Сибиретипные горы // Изв. РГО. — 2007. — Т. 139, вып. 3. — С. 31–44.
25. **Лажя Я., Уфимцев Г. Ф.** Геоморфологические наблюдения в районе Клермон-Феррана (Центральный Французский массив) // География и природ. ресурсы. — 1995. — № 3. — С. 175–182.
26. **Уфимцев Г. Ф.** Долинные педименты Забайкалья // Геоморфология. — 1974. — № 3. — С. 101–107.
27. **Уфимцев Г. Ф.** Морфологическая последовательность и геоморфологическая корреляция // Геоморфология. — 1986. — № 2. — С. 17–23.
28. **Уфимцев Г. Ф.** Очерки теоретической геоморфологии. — Новосибирск: Наука, 1994. — 123 с.
29. **Флоренсов Н. А.** Очерки структурной геоморфологии. — М.: Наука, 1978. — 238 с.
30. **Флоренсов Н. А.** Скульптуры земной поверхности. — М.: Наука, 1983. — 174 с.
31. **Флоренсов Н. А.** Избранные труды. Рельеф и неотектоника. — М.: Наука, 1989. — 272 с.
32. **Агафонов Б. П.** Экзолитодинамика Байкальской рифтовой зоны. — Новосибирск: Наука, 1990. — 176 с.

*Институт земной коры СО РАН,
Иркутск*

*Поступила в редакцию
6 марта 2008 г.*