

ПРОБЛЕМА ФОРМИРОВАНИЯ АРИДНЫХ ОСТРОВНЫХ ГОР¹**Введение**

Проблема формирования – происхождения и развития островных гор – одна из главных проблем эволюции денудационных равнин. Эти разрозненные формы образовались из древних равнин, в их рельефе могут сохраняться фрагменты последних, кроме того, островные горы по-разному связаны с окружающими их равнинами.

Изучение островных гор включает анализ их морфологии, генезиса и эволюции. Рельеф и генезис островных гор весьма разнообразны. Островные горы – инзельберги, борнхардты, монадники, свидетели, гуры, турткули, останцы и др., поднимающиеся изолировано, нередко небольшими группами среди обширных равнинных территорий, – возникли в результате длительной денудации некогда более высокой горной страны и являются характерным элементом рельефа тектонически стабильных аридных областей, где встречаются также плосковершинные – столовые – горы, бронированные железистой латеритной корой [1, 2]. Типичные островные горы формировались и ныне развиваются преимущественно в аридных условиях – от семиаридных до экстрааридных. Они распространены в аридной зоне всех континентов Земли, хорошо выражены вдоль изучаемого автором афро-азиатского пояса. Начало их исследованию положили работы В. Борнхардта, С. Пассарге, В.М. Дэвиса, А. Зупана, В. Пенка и др. Сам термин сформировался в процессе последовательного изменения ряда данных ими названий: останец – остаточная гора-останец – остаточная гора – островная гора.

Остаются актуальными вопросы: насколько идентичны формы рельефа – островные горы и останцы? Все ли островные горы возникли из древней горной страны в результате ее расчленения и снижения? Что представляет в геоморфологическом отношении окружающая островные горы равнина? Какой характер имела создавшая их денудация: всегда ли главным агентом была деятельность рек, и какова роль ветра в их формировании? Какова геоморфологическая информативность островных гор? В предлагаемой работе содержится попытка рассмотреть, обсудить и показать дискуссионность этих и сопутствующих вопросов.

Островные горы – денудационные формы рельефа. Их размеры колеблются в широких пределах, однако, автору чаще всего встречались горы с поперечным профилем типа верхней части синусоиды и высотами 100–300 м. Мне удалось изучать их в аридных регионах севера Африки, Синайского п-ова, Малой Азии, Среднего Востока, Средней, Центральной и Восточной Азии. Общим у всех этих форм было отсутствие видимой взаимосвязи с исходными, древними равнинами, положение в пределах денудационных равнин и развитие поясов педиментов по их периферии.

И.С. Щукин первым в нашей стране создал обстоятельное и, пожалуй, лучшее описание островных гор и истории их изучения [3]. По И.С. Щукину, островные горы являются *выработанными* (курсив И.С. Щукина) формами рельефа и могут создавать специфический ландшафт островных гор. Они также могут быть вырезаны эрозией из уступов плато и эрозионно-аккумулятивных террас и являться горами-свидетелями [4]. По динамическим особенностям исследователи различают пассивные, длительное время разрушавшиеся и снижавшиеся островные горы и испытывающие медленное, но устойчивое воздымание. Удалось наблюдать конечные стадии деструкции островных гор в виде небольших низких скоплений сильно выветрелых скальных глыб, низких и пологосклонных скальных холмов.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-05-00054).

Основные представления о происхождении островных гор

История их изучения имеет более чем вековую длительность и богата результатами разнообразных и интересных исследований. Приведем лишь основные представления по этой проблеме основоположников современной геоморфологии В.М. Дэвиса и В. Пенка, их соратников и последователей, в трудах которых намечены основные этапы изучения островных гор и останцов.

В.М. Дэвис в замечательной работе о каменистых поверхностях посвятил специальный раздел останцовым холмам на пенепленах и островным горам на педиментах в гумидной и аридной зонах [5]. По его мнению, “первые характеризуются невыразительными формами, выпуклые склоны которых постепенно сглаживаются и уклон склонов постепенно уменьшается, и склон переходит без какого-либо резкого перелома в окружающую более низкую поверхность; с течением времени эти формы постепенно исчезают. Вторые представляют собой более крупные формы, особенно на территориях, сложенных гранитами; они резко отделяются от окружающих каменистых поверхностей и сохраняют свою выразительность, несмотря на уменьшение размеров, вплоть до их полного разрушения. Поэтому нельзя смешивать увядающие холмы на гумидных пенепленах с мощными островными горами на аридных педиментах, ибо, согласно первоначальному определению островных гор (*Inselberge*), данному Борнхардтом, они представляют собой крутые и скалистые возвышенности, которые отчетливо выделяются над окружающими каменистыми поверхностями, подобно островам в море” [5, с. 449]. И далее: “Два типа форм – островные горы и останцовые холмы – расположены на противоположных концах аридно-гумидного ряда, который должен включать много переходных форм, и, хотя последовательные члены такого ряда должны переходить один в другой, формы противоположных концов этого ряда являются столь же непохожими, как ранняя юность и поздняя старость...” [там же]. В.М. Дэвис описал и низкие купола – островные горы в гранитоидах, имеющих поразительно совершенную форму, несмотря на усеивающие их многочисленные останцы и скопления глыб.

В. Пенк в своей выдающейся монографии “Морфологический анализ” специально проанализировал состояние и свои представления о происхождении островных гор [6]. Он настаивал на том, что островные горы являются типом форм рельефа нисходящего развития. “Ландшафты островных гор на континентальных территориях... характеризуются тем, что они представляют собой комплексы форм нисходящего развития, целиком захватывающие тектонически однородные крупнейшие участки земной коры, начиная от низовий главных водных артерий, где нисходящее развитие уже относительно закончено, до самых центральных зон, в которых оно близко к завершению”, – писал В. Пенк [6, с. 229]. И далее: “Благодаря регрессивному характеру участков эрозии, со временем дробящихся вверх на большое количество разветвлений, водоразделы, также как центральные части территории, расчленяются на уменьшающиеся в размерах участки. Они превращаются в сложные хребты, их отроги расчленяются снова и снова, и там, где встречаются разветвления участков эрозии, возникают седловины, расчленяющие гребни на ряды и группы вершин – *ядра столовых гор*” [6, с. 229]. В. Пенк считал островные горы продуктом деятельности рек и называл удачным чисто описательный термин “островная гора”, “понимая под ним ограниченную поверхностями денудации возвышенность, одиноко поднимающуюся над сильно денудированными поверхностями” [6, с. 343].

Напомним важные, но забытые работы по эоловой скульптуре и генезису островных гор. С. Пассарге в 1904 г. выступил с концепцией эолового формирования остаточных поверхностей (термин В. Пенка. – В. Ч.) [7], в 1909 г. Ч. Кейс [8] и вслед за ним Ф.И. Зюсс [9] выдвинули и развили теорию о преобладании в засушливых областях ветрового сноса, который по своей силе и геоморфологическому значению здесь, по их мнению, превосходит все остальные факторы денудации. В. Пенк резко выступил против гипотезы формирования островных гор эоловыми процессами в

связи с образованием остаточных поверхностей, аргументируя свое несогласие малой скоростью дефляции. Он писал о том, что *фантастические* (слово В. Пенка. – В. Ч.) гипотезы о возникновении ландшафтов островных гор выросли “в чисто спекулятивную идею об эоловом происхождении остаточных поверхностей” [6, с. 227]. В. Пенк отмечал, что мнение о постоянной приуроченности островных гор, или монаднок, к “твердышам” (термин И.С. Щукина. – В. Ч.) ошибочно. “Ландшафт островных гор возникает также и на совершенно однородных участках земной коры, если только созданы предпосылки для ненарушаемого нисходящего развития. Это совершенно нормальный член в ряду денудационных форм, который развивается при достаточно длительном, относительно постоянном положении общих базисов эрозии... Сами островные горы – это остатки более высоких частей местности, у которых наиболее резкие системы форм сохранились дольше всего. Это остатки водоразделов, которые после своего исчезновения опять оставляют после себя водоразделы, но такие, которые принадлежат уже окружающей их остаточной поверхности. Последняя является конечной остаточной поверхностью – ставшим действительностью пенепленом В. Дэвиса” [6, с. 230–231].

Э. Мартонн писал, что в областях «предгорных равнин, располагающихся по берегам бессточных бассейнов, распространены горы, как бы затопленные в обломочном материале, из которого они поднимаются подобно островам в море. Это “затерянные” или “островные” горы характерны для высоких плато Алжира, для внутренних бассейнов Анатолии и вообще для бессточных областей» [10, с. 453].

А. Болиг считал, что поразительно совершенные формы гранитных куполов (см. приведенную выше цитату из работы В.М. Дэвиса) “можно объяснить тем, что вогнутая часть профиля была создана работой речного потока, пока горы обеспечивали некоторую концентрацию стока, но когда этого уже нет, профиль изменяется под действием стока дождевых вод, который происходит по материалам более или менее измельченным” [11, с. 142]. Л.С. Кинг полагал, что формирование типичных островных гор возможно исключительно в магматических породах и в ортогнейсах [12].

Ф. Махачек в фундаментальной монографии привел несколько описаний островных гор Восточной и Экваториальной Африки. В Восточной Африке преобладают имеющие преимущественно тектоническое происхождение островные горы двух типов: твердыши и останцы, и те, и другие сложены устойчивыми к выветриванию породами – гранитами, гранитоидами и кварцитами. Типичными признаками островных гор Восточной Африки, прежде всего, являются резкие переломы между их склонами и подошвами. Большинство гор, также как и в Южной Африке, “как бы выщелучены здесь из покровных слоев, в частности, из морских меловых толщ”, то есть “благоприятные для их образования условия субаридного климата существуют уже длительное время” [13, с. 138]. Островные горы региона в одних районах вытянуты параллельными рядами в СВ и ССВ направлении – вдоль зон простирания гнейсов, в других хаотично разбросаны по обширным, сложенным гранитами степным равнинам. Все останцы расположены вдоль ортогональной системы трещиноватости в гранитах. Судя по остаткам древней поверхности выравнивания на их вершинах, островные горы здесь вырезаны эрозией из имеющего региональное развитие нагорья. “Окружающие их скалистые предгорные равнины представляют собой педименты с уклоном до 7°, пологим вогнутым профилем и делювиальным шлейфом небольшой мощности” [13, с. 138]. В Восточной Африке можно проследить все этапы развития островных гор: молодые островные горы, окруженные сильно эродирующими реками, низкие и пологосклонные фрагменты островных гор в пределах обширных педипленов, низкие небольшие останцы и скопления каменных глыб на месте разрушенных островных гор. Особым типом являются островные горы региона, образованные денудацией, разрушившей здесь молодые горсты.

В тропическом Камеруне эти формы рельефа приурочены к древней поверхности выравнивания, они расположены также параллельными рядами и, главное, имеют

очень крутые, порой отвесные склоны. В отдельных случаях большие массивы островных гор удалены от стены нагорья на 8 км и поднимаются из равнины без предгорного уступа. “Больше того, равнина нередко *понижается к подножьям островных гор* (выделено автором. – В. Ч.) и имеет здесь наиболее низкие отметки. Наиболее разрушенными здесь являются гранитные и сиенитовые останцы с отвесными стенками, находящиеся в последней стадии разрушения” [13, с. 163]. Это явление представляет общий интерес и к его рассмотрению мы вернемся ниже.

Островные горы пользуются широким развитием и в холодных гумидных областях: они были рассмотрены С.С. Воскресенским в монографии “Геоморфология Сибири” [14]. В материалах по геоморфологической терминологии Д.А. Тимофеев [15, 16] в отношении островных гор предпочитал термины: останец, останец развезания, борнхардт, монаднок, свидетель, но не применял термин “островные горы”. Денудационный генезис этих оригинальных форм рельефа он рассмотрел при геоморфологическом анализе обширной равнины впадины платформенного типа Заалтайской Гоби [17]. Своеобразием этих островных гор являются их пьедестальный характер, гранитный состав и приуроченность к впадинам. “Наибольший интерес представляют гранитные островные горы – типичные инзельберги, морфотипом которых может служить массив Хатан-Хайрхан-Ула (2274 м), поднимающийся над днищем Дзахой-Бурнурской впадины к югу от Алтаин-Нуру. Эти островные горы имеют свои специфические гобийские особенности. Так, внутренние долины в Хатан-Хайрхан-Уле выполнены мощными толщами слоистого песчано-галечного пролювия, верхние слои которого сейчас подвергаются усиленной эоловой переработке” [17, с. 79]. Эти описания близки к приведенным выше данным Э. Мартонна.

Г.Ф. Уфимцев в монографии “Горы” предложил морфологический ряд островных гор Австралии: крупные монолитные островные массивы типа известной Айерс Рок в центральной части континента, более мелкие куполообразные островные горы и совсем небольшие отдельные каменные округленные блоки – останцы на вершинах пологовыпуклых десквамационных холмов [18].

Приведенный краткий обзор имеющихся представлений о происхождении островных гор показывает, что: 1) существует их значительное морфологическое, генетическое и динамическое разнообразие; 2) в классическом виде они формируются в аридном климате; 3) но могут развиваться и в иных ландшафтных условиях под воздействием эоловых и эрозийных процессов; 4) понятия “островная гора” и “останец” не являются синонимами.

Об островных горах востока Центральной Азии

В Центральной Азии нам удалось наблюдать островные горы в Джунгарии, Монголии и во Внутренней Монголии, причем наиболее представительными оказались эти формы в семиаридных условиях Восточной Монголии. Выявились существенные различия в морфологии, величине, генезисе островных гор, многообразие которых удалось свести к трем геоморфологическим классам: островные горы 1) впадин, 2) поднятий и 3) равнин. Первые, как отмечалось выше, были рассмотрены Д.А. Тимофеевым, вторые в основном представлены денудационными останцами, а третьи нам удалось изучить в пределах Восточно-Монгольской равнины. Их мы и рассмотрим ниже.

История формирования этой равнины начинается в позднем мелу – палеогене и продолжается в настоящее время [19]. За прошедший длительный период первичный сводовый и блоковый рельеф здесь был срезан на глубину более 1 км [20] и выровнен. К началу плейстоцена это была почти плоская равнина, над которой возвышались редкие островные горы; на востоке начала закладываться Тамцаг-Булакская впадина [21]. Основные преобразования рельефа равнины произошли на протяжении плейстоцена в результате дифференцированных неотектонических движений, эрозийной и эоловой деятельности: была создана обширная равнина с новым рельефом – долиной р. Керулен и региональной Барун-Уртской впадиной, наследующей Дзунбаинско-Тамцагскую

систему прогибов ЮЗ простирания. На поверхности равнины сохранились и продолжали разрушаться хаотично разбросанные островные горы с абс. высотами от 1000 до 1700 м. Они могут быть подразделены на три группы: структурные, вырезанные эрозией из исходных равнин и откопанные из-под чехла древних отложений.

К первому типу (структурные) относятся сложенные скальными породами разрозненные пьедестальные островные горы с высотами 200–700 м, крутизной склонов 5–12° и иногда с одной или двумя денудационными ступенями. Их вершинная поверхность обычно слегка выпуклая, но в отдельных случаях сохраняет следы пологовогнутой широких реликтовых ложбин или долинообразных понижений. Эти островные горы полностью утратили связь с исходным рельефом.

В плане они имеют округлую, эллипсовидную, реже лопастную форму, созданную в результате расчленения широкими балками с очень пологими продольными профилями. Эти горы очень древние и, по-видимому, являются свидетелями заключительного этапа формирования Восточно-Монгольской равнины в пределах Амурской литосферной плиты в позднем мезозое – раннем кайнозое, т.е. формировались они чрезвычайно долго. Наиболее крупными и высокими, самостоятельно развивающимися островными горами структурного типа являются Дархан-Ула и Чойрен-Богдо. Они имеют древний возраст и характеризуются неравномерным поднятием. По мере роста они вовлекают в поднятие смежные участки исходной равнины, бортов и днщ впадин. Их поднятия сопровождаются раскрытием крупных трещин в осевых частях массивов и развитием кольцевых опоясывающих понижений, оформлением их внутренней блоковой структуры и дифференцированным движением самих этих блоков, возникновением явлений отпора, обрушения и отседания на участках водоразделов и крутых склонах. Следует отметить, что геодинамические особенности островных гор, сложенных эффузивами (Дархан-Ула) и гранитами (Чойрен-Богдо) практически одинаковы, так что устойчивое поднятие испытывают не только гранитные, как это представлялось нашим предшественникам, но и эффузивные массивы. По-видимому, значительную, если не основную роль в этом играют глубинные геодинамические процессы.

Рельеф островных гор первого типа в этапы ускорения поднятия и увеличения обводненности региона формировался преимущественно под действием флювиальных процессов и сейсмических толчков: срывались селеподобные грязекаменные и песчаные потоки, по периферии возникали конусы выноса. В этапы замедленного поднятия и более сухих условий преобладали процессы дефляции [22]. Островные горы этого типа, возникшие, как структурные формы из исходной равнины – дефляционно-денудационного пенеппена, развивались как денудационно-тектонические образования в условиях перманентного, хотя и неравномерного поднятия.

Зона перехода от гор к равнине выражена двояко: чаще пологовогнутой педиментом и реже неглубокой впадиной или широким рвом. Выше, при рассмотрении островных гор Южной Африки Ф. Махачеком [13] упоминались аналогичные понижения от исходных равнин к горам. Происхождение этих понижений неясно. Чаще они приурочены к гранитным массивам, и в отдельных случаях, например, в крупном массиве Адж-Хайрхан-Ула (1668 м), это понижение имеет крутые, обрывистые склоны, достигает глубин 6–8 м и заложено также в гранитах. Скорее всего, периферические части гранитных массивов вдоль контактов с вмещающими породами были более рыхлыми и податливыми к денудационным процессам, включая интенсивную дефляцию.

Большинство островных гор здесь имеет задернованные склоны, на которых, однако, наблюдаются многочисленные пятна, форма которых обычно близка к прямоугольной, что связано с системой разрывных нарушений и повышенной трещиноватости. Размеры пятен колеблются от первых десятков см до 1–1.3 м. Они созданы мощной дефляцией во время аридных стадий развития рельефа и сегодня как бы “просвечивают” из-под растительного покрова. Эоловых отложений здесь почти нет, только в пределах скалистых вершин в карманах и пазухах изредка встречаются небольшие

объемы хорошо сортированных желтых эоловых песков, которых близко к островным горам тоже нет.

Островные горы второго типа – это вырезанные эрозией и дефляцией, пространственно обособленные от исходной равнины, но имеющие тот же высотный уровень, т.е. не потерявшие с ней связь. Сначала эрозия наметила контур будущей островной горы, создав своеобразное ядро (по В. Пенку). Далее оно обособилось от исходной равнины, значительно сократило свои размеры и оформилось в островную гору. Горы этого типа располагаются на продолжении исходной равнины, в отдельных случаях на их склонах наблюдаются небольшие террасированные поверхности. Эти горы имеют высоты 200–300 м и склоны крутизной 3–20°. Они обладают поразительно большой геоморфологической информативностью: включают фрагменты селеподобных и песчаных потоков (иногда с погребенными почвами), небольшие осыпи и блоки отседания, следы палеосейсмодислокаций. Возраст этих гор – средний и поздний плейстоцен, т.е. образовались они в геологическом масштабе времени недавно.

Островные горы, вырезанные эрозией из уступов среднеплейстоценовых аккумулятивных цокольных террас р. Керулен – протяженных современных равнин, имеют более молодой – позднплейстоцен-голоценовый возраст и продолжают формироваться в современную эпоху. Это сравнительно небольшие и невысокие деструктивные эрозионные горы, холмы и останцы, в создании которых важную роль сыграли два этапа поднятия. В конце позднего плейстоцена исходная равнина была поднята на высоту, которая определила начальное положение будущей островной горы. В атлантическом периоде голоцена произошло малоамплитудное, но резкое (быстрое, может быть сопровождавшееся сейсмическим сотрясением) поднятие, вызвавшее образование песчаного долинного и селеподобного склонового каменного потоков, а также эрозионное расчленение склонов горы.

Горы второго типа характеризуются чрезвычайно разнообразным микрорельефом. На небольшом, площадью 250–300 м² южном склоне горы Дуулгат-Ула были закартированы: скальные останцы и уступы, откопанные холмы, вершинная поверхность, перевальная равнина, ступенчатые поверхности уступов; наклонная слабовогнутая поверхность подножий; днища малых и больших сайров; участок днища смежной впадины; склоны крутые, средней крутизны и пологие; сайры узкие длинные глубоковрезанные, широкие слабоврезанные, короткие крутопадающие; короткие слабоврезанные ложбины редких потоков; широкие водосборные цирки; миниатюрные нивальные кароподобные водосборы; нивальные ниши и площадки; плащи обломков; каменные, щебнистые и песчаные потоки; покровы рыхлых отложений днищ широких сайров; конусы выноса; щебнисто-обломочные отложения днищ сухих долин.

Островные горы, вырезанные эрозией из уступов равнин, возникают как фрагменты первично неровного скального цоколя исходных равнин и формируются как эрозионные или дефляционно-эрозионные горы под влиянием комплекса процессов экзогенной деструкции, разрушения и снижения в стабильных тектонических условиях. Они могут проходить стадии гранитных холмов [21, 22] и ярусных гранитных равнин с останцовым рельефом, причем деградация последнего может включать также ряд стадий.

Островные горы третьего типа откопаны из-под чехла позднемеловой-палеогеновой коры выветривания – это борнхардты высотой до 100–200 м. Их главной морфологической особенностью является расположение в понижениях некрупных дефляционно-эрозионных впадин исходной денудационной поверхности. Высоты небольшие, близки к базису денудации. Склоны имеют одну или две террасы, обычно верхнюю – денудационную и нижнюю – аккумулятивную, сложенную песчаными неяснослоистыми отложениями, верхние горизонты которых имеют эоловый генезис. Островные горы этого типа – крутосклонные, сильнотрещиноватые пирамиды неправильной формы, окаймленные округлыми понижениями. Они пронизаны сквозными ходами и отверстиями, достигли предельной стадии развития и, тем не менее, весь-

ма устойчивы к дальнейшим разрушениям экзогенными процессами. Их вершины обычно сохраняются на уровне исходной, окружающей их денудационной равнины. Отличительной чертой откопанных островных гор являются многочисленные тафони и сквозные отверстия разной формы и размеров. В целом, этот тип гор можно отнести к эоловым: в подветренных нижних частях их склонов наблюдаются значительные скопления слоистых эоловых песков мощностью до 1,5–2,3 м, причем слоистость создана прослоями частиц разной крупности от грубо- до тонкозернистых разностей. И здесь пески принесены издалека, т.к. вблизи островных гор они отсутствуют.

Конечными формами эволюции подобных островных гор являются редкие холмы, откопанные из под мел-палеогеновой коры выветривания. Их отличительная морфологическая особенность – выпуклые склоны. В этом регионе холмы сложены сильно выветрелыми крупнокристаллическими пегматитами, пронизанными сквозными отверстиями и ходами.

В развитии рельефа рассмотренных типов островных гор Восточной Монголии имеются черты сходства, связанные с их денудационным генезисом: сложная организация поверхности, многообразие форм рельефа, практически не зависящее от возраста; трещинно-мелкоблоковый характер исходной скальной островной формы, подготовленный к экзогенной деструкции, участие реликтовых, унаследованных в одних случаях от рельефа исходной равнины, в других – от погребенного песками рельефа скального цоколя.

Останцовый рельеф в пределах исходной равнины развит эпизодически и может быть подразделен на два класса. Одни, более молодые останцы и островные горы произошли из наклонных исходных молодых подгорных и цокольных эрозионных равнин, они имеют смешанное эрозионно-дефляционное происхождение. Другие – более древние – расположены на плоских денудационных водораздельных равнинах и имеют денудационное происхождение. Последние были рассмотрены выше. Останцы первого типа не потеряли связь с исходными равнинами. Их морфология связана с погребенным рельефом скального цоколя и во многих случаях определяется его петрографическим составом: например, останцы эффузивов разбросаны хаотично, их морфология весьма разнообразна. Останцы интрузивных пород имеют форму вертикальных башен, нередко приурочены к бортам балок, врезанных в наклонную подгорную поверхность. Высота останцов здесь увеличивается от 2–3 до 15–20 м вниз по течению, а их поверхность фиксирует уровень исходной наклонной равнины. Водораздельные останцы имеют высоты от 20 до 35 м и холмообразную форму независимо от состава слагающих их пород. Особый тип представляют останцы в виде холмов и коротких гряд из сильно трещиноватых, изобилующих пустотами, нередко продуваемыми ветрами насквозь крупнокристаллических пегматитов, испытавших длительное глубокое выветривание. Интересно отметить, что такие “останцы-скелеты” – своеобразные “тени” островных гор – весьма устойчивы к разрушению ливнями, ветрами и снежными буранами; в условиях континентального климата они сохраняются очень долго.

Островные горы, преобразованные антропогенными воздействиями

Антропогенное освоение и преобразование островных гор имеет длительную историю, уходящую в палеолит. Издревле они использовались для создания крепостей и замков, их вершинные поверхности выравнивались для строительства неприступных, окруженных гласисами цитаделей, крутизну их склонов увеличивали в целях защиты от нападения врагов. Нередко у подножья гласисов вырывалось понижение, в отдельных случаях заполнявшееся водой. Интересно отметить, что эта антропогенная форма создавалась в том же месте, где и ее описанные выше природные аналоги. Мне удалось наблюдать возведенные еще до нашей эры, неприступные сооружения подобного рода на островных горах Марокко, Туниса, Малой Азии, Ирана. Подавляющее большинство из них было разрушено нападавшими. Были, однако, и неприступные, например, крепость, построенная инженерами и воинами Александра Македонского в

пределах Каракорумского прохода. Ее крутые скальные склоны оказались не под силу врагам. Основная проблема жизнеобеспечения защитников – нехватка пресной воды – была решена созданием на вершине глубокой шахты, на холодных скальных стенках которой конденсировалась влага. Прошли века, но запасы чистой, пресной воды сохраняются и по ныне... Только однажды я видел в Малой Азии как крутосклонные островные горы использовались для строительства небольших городов и населенных пунктов [23].

Заключение

1. Островные горы и останцы могут рассматриваться как крайние позиции единого ряда денудационных форм рельефа. Они существенно различаются по величине: островные горы гораздо крупнее – на 1–2 порядка и более. Другое существенное отличие – в их морфологии: аридные островные горы имеют обычно мягкие очертания, окружены педиментами, тогда как скальные останцы преимущественно крутосклонные, иногда с отвесными и нависающими стенками. Третье отличие в разной степени выветрелости: островные горы менее выветрелы, останцы часто максимально разрушены. Но более серьезное различие в их генезисе: формирование островных гор во многих случаях контролируется особенностями морфоструктуры, а останцы представляют собой локальные денудационные формы, обнаруживающие связь со структурным рельефом только в плане своего расположения, в котором лишь изредка угадывается зависимость от характера тектонических нарушений. Островные горы отдельных типов интенсивно используются для создания населенных пунктов, останцы, как правило, – нет. Есть и сходные черты: и островные горы, и останцы могут формироваться в результате эрозии, откапывания из-под чехла рыхлых отложений и кор выветривания скальных пород, а также создаваться преимущественно дефляционными процессами и антропогенной деятельностью.

2. Анализ эволюции аридных равнин позволяет считать, что в условиях длительного развития рельефа в пределах платформенных морфоструктур островные горы и останцы формировались в условиях равнинно-платформенного режима и не были связаны с горным рельефом. Результаты наших исследований убеждают, что В.М. Дэвис прав: аридные островные горы в пределах древних пенепленов имеют меньшие размеры, крутизну, развиваются пассивно, т.е. плохо выражены в современном рельефе, тогда как в пределах педипленов они представляют активные, четко выраженные формы рельефа с характерным крутым, отступающим склоном, они “энергично идут” по пути своего уменьшения и конечного снижения. Наши данные об окружающих островные горы подгорных педиментах, в частности их ступенчатости, подтверждаются данными кинематического моделирования [24].

3. В заложении и развитии рельефа островных гор главным фактором была длительная денудация, периодически включавшая мощную дефляцию. Полученные автором материалы не дают возможности согласиться с представлениями В. Пенка о преобладавшей роли флювиального фактора, хотя в отдельных долинах аридных рек Алжира и Туниса внутри крупных меандров были созданы островные горы второго типа.

4. Результаты наших исследований позволяют утверждать, что эоловый процесс – дефляция и связанная с ней аккумуляция – в аридной зоне является постоянно и энергично действующим фактором рельефообразования. Большую часть года он преобладает, истачивая и вынося разрушенный материал, а во время редких и сильных ливней этот вынос многократно усиливается текучими водами. Флювиальная и эоловая деятельность здесь дополняют друг друга, но происходят не одновременно и с разной интенсивностью. Они формируют не только рассмотренные выше островные горы и останцы, но и целые “эоловые города”, впервые описанные В.А. Обручевым [25].

5. Наконец, какова геоморфологическая информативность островных гор? За исключением рассмотренного выше случая, они, как правило, “немые”. Но, видимо,

островные горы все же более информативны, чем принято считать. Возможно, они еще пока недостаточно изучены. Так, на островной горе на юго-востоке Котловины Больших Озер в районе Дурвэлджина (Монголия) нами описаны галечники на высоте около 30 м. Последующими исследованиями здесь были выявлены этапы стояния озер, запечатленные в серии террас с высотами 20–30, 60, 90 и 110–150 м [26]. Встреченные мной в 1967 г. хорошо окатанные крупные галечники, отмечающие древнюю береговую линию, залегают в пределах абразионного клифа у тылового шва и являются свидетелями среднелейстоценового этапа формирования рельефа Котловины Больших Озер, во время которого уровень оз. Хиргис-Нур, куда впадают воды р. Дзабхан, поднимался до отметки 1260 м абс. [27]. В то время в Котловине Больших Озер существовало обширное озеро типа внутриконтинентального моря, а ныне спокойный, медленно текущий в песчаных берегах Дзабхан был значительно более мощной (судя по крупногалечниковому русловому аллювию) и с более крутым продольным профилем рекой, несшей и отлагавшей крупные галечники в обширные озерные водоемы.

Проблема формирования островных гор относится к давно существующим и остается не решенной полностью. Результаты наблюдений в области эолового рельефообразования позволяют сделать ряд новых заключений: 1. Дефляция в условиях денудационных аридных равнин постоянно проявляется движением тонких покровов песков разной крупности по направлению преобладающих ветров. 2. В связи с этим вводится представление о дефляционной денудации, в результате проявления которой формируется дефляционно-денудационный пенеплен [28]. 3. Дефляция проявляется неравномерно, пульсирующе, наиболее резкие пики ее интенсивности приходится на периоды резких изменений солнечной активности типа маундеровского минимума малого ледникового периода [29]. Кроме того, автором описаны понижения, оконтуривающие островные горы, и дано обоснование геоморфологических различий между островными горами и останцами.

Рассмотренные выше материалы по истории изучения, морфологии и генезису островных гор и останцов вносят свой вклад в решение проблемы формирования – происхождения и развития островных гор, как части более широкой проблемы эволюции древних и современных аридных равнин.

Заканчивая работу, отметим, что приведенные в ней данные характеризуют морфологические и генетические особенности островных гор и, в меньшей степени, их эволюцию. Изучение последней – дело будущего.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Щукин И.С.* Четырехязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии. М.: Сов. энциклопедия, 1980. 703 с.
2. *Котляков В.М., Комарова А.И.* География. Понятия и термины. Пятиязычный академический словарь. М.: Наука, 2007. 859 с.
3. *Щукин И.С.* Общая морфология суши. М.–Л.: ОНТИ, 1938. 476 с.
4. *Bornhardt W.* Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutsch-Ostafrikas. Berlin: 1900. S. 259.
5. *Дэвис В.М.* Каменистые поверхности в аридном и гумидном климатах // Геоморфологические очерки. М.: Иностран. лит., 1962. С. 420–454.
6. *Пенк В.* Морфологический анализ. М.: Географгиз, 1962. 359 с.
7. *Passarge S.* Rumpffflächen und Inselberge // Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch. 1904. T. LVI. S. 193–204.
8. *Keyes Ch.* Erosional origin of Great Basin Ranges // Journ. of Geol. 1909. V. XVII. P. 77–89.
9. *Suess F.E.* Zur Deutung der Vertikabewegungen der Festländer und Meere // Geol. Rundschau. 1921. T. XI. H. 7–8. S. 113–128.
10. *Мартони Э.* Основы физической географии. М.: Гос. уч.-пед. изд-во Наркомпроса РСФСР, 1945. Т. 2. Геоморфология. 556 с.
11. *Боллг А.* Понятие о профиле равновесия. История и критика // Очерки по геоморфологии. М.: Иностран. лит., 1956. С. 142.
12. *King L.C.* South African Scenery. A textbook of geomorphology. London. 1967. 308 p.

13. *Махачек Ф.* Рельеф Земли. Опыт регионального морфологического описания поверхности Земли. М.: Иностран. лит., 1961. Т. 2. 703 с.
14. *Воскресенский С.С.* Геоморфология Сибири. М.: Изд-во МГУ, 1962. 359 с.
15. *Тимофеев Д.А.* Терминология денудации и склонов. М.: Наука, 1978. 242 с.
16. *Тимофеев Д.А.* Терминология аридного и эолового рельефообразования. М.: Наука, 1980. 163 с.
17. *Тимофеев Д.А.* Гобийский Алтай и Заалтайская Гоби / Геоморфология Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1982. С. 65–82.
18. *Уфимцев Г.Ф.* Горы Земли. Климатические типы и феномены новейшего орогенеза. М.: Науч. мир, 2008. 352 с.
19. *Чичагов В.П.* Эоловый рельеф Восточной Монголии. М.: Ин-т географии РАН, 1999. 274 с.
20. *Жанчивланский редкометалльный гранитный массив в Монголии.* Иркутск: ИГУ, 1984. 112 с.
21. *Чичагов В.П.* Деструктивный рельеф гобийского пенепплена в Юго-Восточной Монголии // Геоморфология. 1994. № 4. С. 85–99.
22. *Чичагов В.П.* Генетические и динамические особенности рельефа островных гор Восточной Монголии // Геоморфология. 1995. № 4. С. 92–106.
23. *Чичагов В.П.* Аридные антропогенные равнины // Антропогенная геоморфология. М.: Медиа-ПРЕСС, 2013. С. 104–119.
24. *Бронгулеев В.Вад.* Некоторые особенности развития ступенчатых склонов: результаты кинематического моделирования // Геоморфология. 2009. № 2. С. 3–11.
25. *Обручев В.А.* О процессах выветривания и раздувания в Центральной Азии // Зап. Рос. минералогич. о-ва. 1895. Т. 4. Вып. 1. Сер. 2. С. 141–155.
26. *Мурзаева В.Э.* Котловина Больших Озер / Геоморфология Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1982. С. 135–148.
27. *Девяткин Е.В., Мурзаева В.Э.* Палеогеографическая схема распространения средне-верхне-четвертичного оледенения в Западной Монголии / Геоморфология Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1982. С. 147.
28. *Чичагов В.П.* Устойчивость и изменчивость семиаридных эоловых систем // Развитие рельефа и его устойчивость. М.: Наука, 1993. С. 97–125.
29. *Чичагов В.П.* Маундеровский минимум в эволюции природы аридных областей на примере Восточной Монголии // ДАН. 1997. Т. 356. № 3. С. 1–3.

Ин-т географии РАН

Поступила в редакцию
25.06.2013

THE PROBLEM OF THE ARID INSELBERGS FORMATION

V.P. CHICHAGOV

Summary

The history of the inselbergs investigation is given. The features of the different inselberg types (structural, cut from the plain surface, and exhumed from under the ancient crust of the weathering) are described. Deflation in the arid plains manifests in perpetual movement of the thin sand cover of different coarseness along the predominant wind directions. In this connection the author suggests the term “deflation denudation” – the process resulting in the formation of the deflation-denudation peneplain. Deflation manifests unevenly, with pulsations, its most intensiveness corresponds to the periods of strong solar activity changes, for instance, Mounder Minimum of the Little Ice Age. The depressions surrounding the inselbergs were discovered and described, as well as the human induced transformations of the inselbergs.