

УДК 551.435.58(238.13)

© 2013 г. Г.Ф. УФИМЦЕВ

**ВЕРШИННЫЙ ПОЯС ПЕРУАНСКИХ АНД
И ПРОБЛЕМА АЛЬТИПЛАНАЦИИ¹****Введение**

Перуанские Анды отличаются решительным преобладанием в морфологическом ландшафте высокогорных (обычно выше 4000 м) плосковершинных ступеней, над которыми на 1000–3000 м возвышаются горные массивы-невадос с альпинотипным рельефом. Эти нагорные ступени обычно разделены глубокими долинами-каньонами Мараньона, Апуримака и других рек. В Перуанских Андах плосковершинные ступени сформированы в различных геологических комплексах, иногда они перекрыты молдами (неоген-четвертичными) вулканитами, и тогда уподобляются вулканическим плато, или мезам, на которые насажены вулканические постройки как действующих вулканов (например, Убинаса), так и находящихся в различных стадиях денудационного преобразования. На юге эти нагорные плосковершинные ступени плавно сливаются с поверхностью Боливийского Альтиплано с характерными для него ландшафтами сухой степи (пуны), пустыни (толы) или обширными солончаками (саларами) [1]. Боливийское Альтиплано – это своеобразное междугорье, бассейн с мощным, главным образом осадочным выполнением [2–4], поверхность которого инверсионно поднята на высоту до 4500 м и более.

Такая особенность рельефа Перуанских Анд приводит к интересному терминологическому казусу: в местной географической номенклатуре серрами (горами) обычно называются придолинные склоны, над которыми возвышаются плосковершинные поверхности. Для нас также небезынтересным является вопрос о том, что есть Альтиплано, альтиплано и альтипланация, тем более что последний термин периодически употребляется в русской географической литературе. И стоит посмотреть своими глазами, какие процессы сформировали и моделируют рельеф высоких перуанских и боливийских нагорных ступеней-альтиплано, и сравнить их с результатами “нашей” альтипланаии в виде ступеней нагорных террас в сибирских среднегорьях [5–7].

Описание наблюдений

Дорога между городами Наска и Абанкай при следовании на восток быстро пересекает полосу серры и поднимается на вершинную поверхность плоскогорной ступени с высотами более 4000 м, где верховья левых притоков Апуримака, одного из истоков Амазонки, сходятся в орографическом узле. Вершинный пояс ступени представляет собой субгоризонтальный уровень с множественно выпуклым профилем и с довольно сложно устроенным рельефом: это сочетания разного рода относительно ровных поверхностей, замкнутых западин, широких долин и холмистых гряд, относи-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 08-05-00105).

тельная высота которых составляет первые десятки метров. Эти формы рельефа образуют два высотных уровня (ступени) Альтиплано: уровень холмов и нижний уровень относительно выровненных поверхностей, которые в свою очередь образуют три морфологические группы, разделенные холмистыми грядами: 1) замкнутые котловины, днища которых заняты озерами, 2) широкие долины с низкими бортами, 3) выпуклые пологие возвышенности, обрамленные понижениями в основаниях холмистых гряд. И на холмах, и в понижениях обычны невысокие скальные выступы и щетки, глыбовые развалы и скальные площадки – везде коренные породы выходят практически на поверхность. В нижних частях склонов холмов обычны скальные стенки высотой до 5 м, составленные вертикально стоящими блоковыми монолитами, разделенными раскрытыми трещинами. Это, равно как и округленность вертикальных скальных колонн, указывает на существенную роль в их выработке процессов температурного шелушения (десквамации) и ветрового выноса продуктов выветривания. Скальные стенки обычно весьма живописны и подобны либо садам камней, либо руинам крепостных сооружений и опираются на ровные скальные площадки с глыбовыми развалами. Такая их морфология, видимо, указывает на то, что они являются уступами – забоями нешироких педиментов.

Долины рек бассейна Антабамбы (левый приток Апуримака), прорезающие плоскорную ступень, либо представляют собой каньонообразные врезы, либо расширяются, и в их днищах появляются надпойменные террасы или пологонаклонные поверхности – это или долинные педименты, или террасоиды, возникающие при замедленных эрозионных врезках [8]. И над всем этим располагается пологоволнистый вершинный пояс с отдельно выступающими изолированными (островными) коническими горами высотой не более 100 м. Эта ситуация особенно хорошо видна на левобережье Антабамбы у гор. Абанкая, где крутосклонная расчлененная серра на борту долины сверху буквально срезается субгоризонтальным вершинным уровнем с отдельными изолированными коническими горами. Борты долины (серра) Антабамбы здесь имеют множественно пирамидальный облик, свойственный муссонным горам [6].

Вблизи Абанкая склоны-серры долины Антабамбы приобретают ступенчатость, но все равно рельефу свойственна своеобразная “неорографичность”: большая плосковершинная ступень, в которую вложены глубокие долины. Здесь мы видим совмещенность двух совершенно различных морфологических ландшафтов.

Южнее, между западным берегом оз. Титикака и г. Арекипой, нагорные ступени Альтиплано выработаны в разновозрастных породах, включая и кайнозойские эффузивы. От берега озера (абс. высота 3812 м) широкая и плоская низина постепенно поднимается на запад в окружении низкорослых и холмистых гряд останцового облика. Их вершины и склоны часто осложнены невысокими скалистыми останцами и стенками. У подошвы гряд обособляется пологонаклонная поверхность, сложенная красноватыми песчаными глинами мощностью более 5 м. Эта поверхность поднимается на склоны холмов между скальными стенками и в таких случаях, видимо, трансформируется в щелевидный педимент (рис. 1А).

Далее на запад эта плоская равнина открывается широким проходом к нагорной поверхности, окруженной холмистыми грядами, низкорослыми массивами и островными горами характерной формы: вершинный скальный бордюр в виде крепостных руин опирается на крутой пьедестал со склоновыми ложбинами – типичный пример аридных островных гор.

Далее на юго-запад ситуация несколько меняется. В нижнем уровне Альтиплано появляются обширные увлажненные низины, в днищах которых наблюдаются либо распластанные водные потоки с мочажинами характерной подушкообразной формы, либо довольно крупные озера с ингрессионными берегами и островами, некоторые из них в поперечнике достигают лишь первых десятков метров. Эти низины в днищах замкнутых или обособленных котловин во многом напоминают среднеазиатские сырты.

А



Б



Рис. 1. Вершинный уровень нагорной ступени западнее оз. Титикака: низина и окружающие ее холмы с педиментными проходами у г. Худьяка (А) и поверхность вулканического дола севернее вулканов Мисти (справа) и Убинас (слева) с вулканическими мезами (Б)

Крупные озера могут сопровождаться небольшими озерами-блюдцами на прибрежных низинах, вторгающихся в окружающие низкие горы и холмы. Такой рельеф выработан в фиолетовых эффузивах (фельзитах), поэтому многие островные горы и холмы приобретают столовый облик и представляют собой небольшие мезы. На юге и западе Альтиплано обрамляется вулканическими массивами высотой до 6000 м, в том числе действующим вулканом Убинас (рис. 1Б). По сути дела, здесь основная поверхность Альтиплано представляет собой область вулканической аккумуляции, подверженную значительной (в том числе современной) ветровой корразии, особенно там, где она сложена светло-серыми риолитовыми туфами. Здесь рыхлые образования на поверхности либо практически отсутствуют, либо мощности их не превышают первых дециметров. На бортах низин и долин, вложенных в эту плоскую вершинную поверхность Альтиплано, обычны скальные стенки со значительной десквамационной проработкой их поверхностей и вертикальных трещин отдельностей. Интересно то, что результаты аналогичной проработки естественных скальных выходов и откосов в выемках линии железной дороги неразличимы.

Вершинная поверхность “вулканического” Альтиплано севернее вулканов Мисти и Чачани включает три уровня или ступени, общий перепад высот между которыми не превышает 100–150 м. Нижний уровень составляют болотистые, занятые озерами или, напротив, суходольные низины и широкие речные долины с водными потоками, распластанными между большими подушковидными кочками. Вблизи русел и в ложбинах на бортах долин в начале июля 2009 г. (зимний сезон в южном полушарии) наблюдались небольшие наледи, а в ложбинах – снежники. И рядом покровы и “наплески” навесных белых песков. Второй уровень – это основная плоская поверхность вулканической аккумуляции, сильно переработанная эоловыми процессами. И, наконец, на юге, вблизи подножий вулканов располагаются участки столового холмогорья – мезы. Везде, в том числе в днищах долин и низин, мощности рыхлых образований малы, зато обычны участки выделений белых солей.

В одном случае на борту железнодорожной выемки в серых вулканических туфах отмечены десквамационные “бараньи лбы” в виде группы скальных куполоподобных холмиков диаметром 6–7 м при высотах 1.0–1.3 м – еще один показательный пример десквамационно-эоловых процессов на поверхности Альтиплано (на высотах более 4000 м). Здесь же на крутом откосе в выемке глубиной до 7–8 м выработаны группы десквамационных выпуклых конусов в эффузивах.

Район перевала (4910 м) из Арекипы в долину р. Колки дает другой пример вершинного пояса Альтиплано, выработанного в позднекайнозойских эффузивах. Это чуть

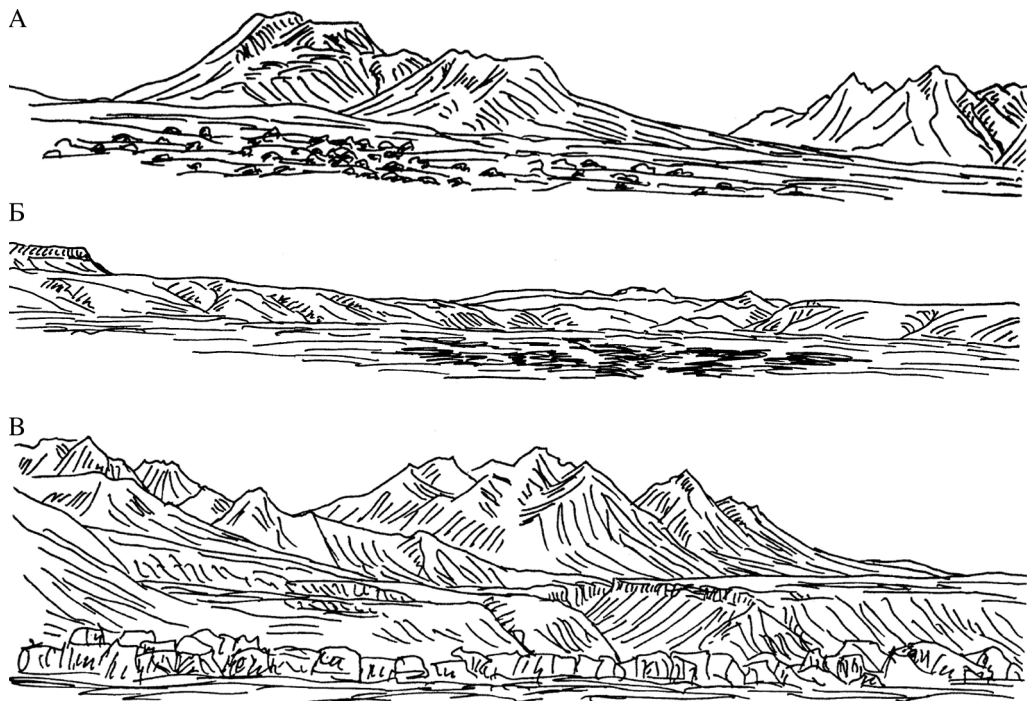


Рис. 2. Поверхность вулканического дола между Арекипой и долиной Колки: каменистая пустыня под вулканом Амбато (А), обширная низина (Б) и молодой врез на фоне вулкана Чачани (В)

волнистая поверхность с отдельными практически плоскими участками (рис. 2А), над которыми возвышаются вулканические массивы Амбато (5288 м), Коропуна (6305 м) и другие, находящиеся на различных стадиях денудационного преобразования. В районе перевала верхний уровень Альтиплано представляет собой практически голую поверхность (тола, или парамос), которая покрыта каменными россыпями и хрящом – мелкозернистый материал здесь практически вынесен сильными западными ветрами. Типичная каменистая горная пустыня.

Нижний уровень Альтиплано составлен формами двух видов: 1) замкнутые котловины глубиной не более 20 м и диаметром в первые сотни метров, днища которых заполнены солеными озерами-салинас, 2) широкие низины с мочажинами и наледями, углубленные в верхний уровень до 100 м (рис. 2Б). Если в их днища вложены более глубокие врезы, то в верхних частях бортов последних обычны вертикальные скальные бордюры, выработанные в вулканических покровах – такую картину можно наблюдать южнее перевала – в направлении вулканического массива Чачани (рис. 2В). На склонах, идущих от верхнего уровня к низинам, довольно обычны каменные “дворцы” и стены, отдельные каменные башни – типичные образцы аридной морфоскульптуры с десквамационными выпуклыми стенками. Несколько южнее низины (нижний уровень) представляют собой широкие равнины с озерами, распластанными потоками, мочажинами и большими подушковидными кочками среди водной поверхности, либо это безводные каменистые равнины.

В географическом смысле нижний уровень Альтиплано, видимо, соответствует пуне. Верхний же уровень – это каменистая пустыня, практически лишенная растительного покрова. Несмотря на ступенчатость поверхности Альтиплано, его уровни не являются нагорными террасами – это морфологически и генетически иные образования: это уровни нагорной планации, где при незначительном увлажнении и малых мощностях рыхлых образований свойственные нагорным террасам процессы нивации

и, в особенности, мерзлотного течения грунтов подавлены и заменяются эоловыми процессами во всем их многообразии. На верхней ступени Альтиплано иногда появляются куполоподобные невысокие островные горы, а в верхних частях склонов, спускающихся к нижнему уровню, наблюдаются небольшие чашеобразные углубления, напоминающие нивальные ниши. Они могут быть сверху ограничены невысокими скальными бордюрами. Следует заметить, что низины и расширения нижнего уровня, в свою очередь, могут иметь ступенчатое строение: широкие фрагменты долин с озерами и мочажинами разновысотны, а суженные участки имеют более крутые тальвеги. Котловиноподобные расширения нижнего уровня с их мочажинами и распластанным стоком часто чем-то неувлимо напоминают восточносибирские долины-мари в верхних звеньях речной сети, которые углублены незначительно относительно вершинного уровня и в днищах которых русловой процесс подавлен.

Севернее Лимы, в районе Кордильеры Негра и верховьев долины р. Санты оба уровня (или ступени) вершинного пояса, видимо, тектонически разобщены, и высотное различие между ними может достигать сотен метров. Верхний уровень – ровная и пологонаклонная на восток вершинная поверхность, на которой располагаются невысокие конические или куполовидные островные горы или их группы, – составляет вершинный пояс Кордильеры Негра. Нижний уровень представлен котловиноподобным расширением в верховьях р. Санты, где располагается группа озер. Вниз по долине, у Регуая, в этом уровне река вырабатывает неглубокий врез, на бортах которого обнажаются коренные породы, что указывает на малые мощности рыхлых образований. На восток от долины Санты верхний уровень представляет собой наклонную поверхность, составляющую своего рода пьедестал альпинотипных массивов Кордильеры Бланка. Эта же ситуация, как увидим ниже, повторяется у западного склона Кордильеры Реаль в Боливии.

Пожалуй, в наиболее ясной форме многие морфологические особенности вершинного пояса (Альтиплано) Центральных Анд можно наблюдать южнее г. Аякучо над долинами р. Пампас и ее притоков, где перевальные высоты достигают 4765 м, а в разрезах склоновых отложений близ вершинного пояса всегда “ощущается” лёссовидность.

При подъеме с запада на вершинную поверхность из долины р. Писко в сторону Аякучо в краевой части нагорной ступени наблюдается пологовогнутая покатость, которая от борга долины отделена резким угловатым перегибом. На покатости мы уже видим характерные особенности микрорельефа вершинной поверхности: скальные гряды и башнеобразные останцы (рис. 3А). Как и вообще на нагорной ступени, земная поверхность здесь покрыта каменными россыпями со скальными щетками, щебнем и хрящом, растительность чахлая (тола?). Сам вершинный уровень представляет собой пологоволнистую поверхность с неглубокими долинами, которые плавно сочленяются с ним. В днищах долин располагаются мочажины, часто видна глыбовая отмостка, в том числе, и под кочками в мочажинах – рыхлые образования практически отсутствуют.

Другая особенность вершинного уровня – наличие многочисленных невысоких (до 7–8 м) скальных стенок, башнеобразных останцов, окруженных пологими педиментоподобными пьедесталами (рис. 3Б). Так или иначе, вершинный пояс здесь также двухуровневый: 1) днища верховьев долин и сопряженные с ними пологонаклонные поверхности, 2) холмистые поверхности верхнего и наибольшего по площади уровня. Ниже комплекса верховьев долин и низин начинаются речные долины с оформленными руслами и значительными (сотни метров глубиной) эрозионными врезами. На бортах таких долин появляется пояс хорошо выраженных долинных педиментов, часто снизу подрезанных эрозионными уступами высотой 30–100 м. Ширина таких педиментов может достигать многих сотен метров. Другая удивительная особенность склонов глубоких долин: в их привершинных частях располагаются хаотические группы скальных выступов и гребней – микрорельеф аридных гор. А ниже борта долин

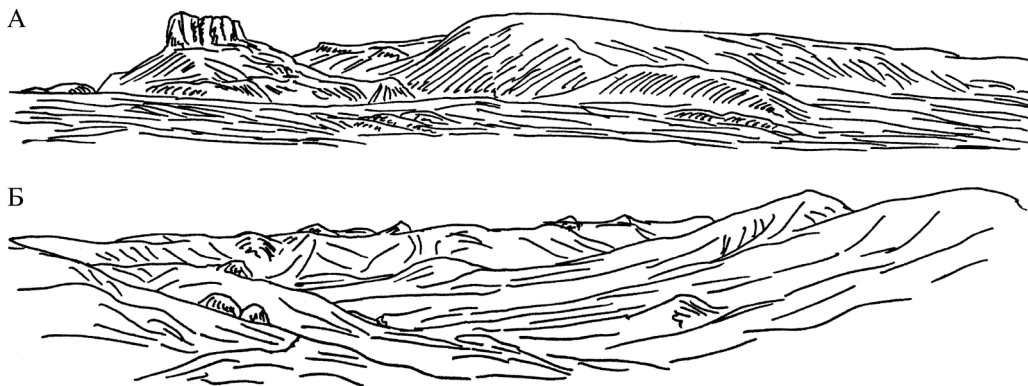


Рис. 3. Двухуровневый вершинный пояс нагорной ступени юго-западнее Аякучо со скальными останцами (А) и педиментами в низинах (Б)

и боковых гребней составлены пирамидальными вершинами – это уже особенности, свойственные муссонным горам. Столь резкие смены морфоскульптуры на бортах долин удивительны, но они не являются типичными лишь для данного участка – точно такую же ситуацию можно наблюдать на склонах левого борта долины р. Вильканоты южнее Куско.

На этом же участке южнее Аякучо, у перевала высотой 4765 м мне удалось увидеть то, что наглядно иллюстрирует особенности природы в вершинном (и привершинном) поясе Перуанских Анд: песчаные надувы рядом со снежниками или последние, залегающие на песчаных надувах. Выше привершинные части склонов покрыты эоловыми песками, а внизу у дороги наблюдаются небольшие наледы и снежники. Все это дополняется травертиновыми натеками и пестроцветными продуктами гидротермальной проработки (“эндогенная кора выветривания”) в нижних частях склонов.

При следовании из Аякучо к долине р. Пампас рельеф нагорной ступени (Альтиплано), пожалуй, представлен в наиболее показательной форме (рис. 4). На подъеме из внутригорной котловины на Альтиплано высотой более 4000 м глубокие долины сменяются в верховьях на воронкообразные с общим вогнутым профилем. На самой нагорной ступени эти долины сохраняют свой профиль, но значительно расширяются, и их глубина не превышает обычно 50–70 м, хотя оценить ее визуально оказывается сложно из-за широких пологонаклонных поверхностей (долинных педиментов) под бортами (рис. 4А). Днища долин либо сухие, либо с небольшими промоинами, а в других случаях заняты распластанными потоками, разделенными кочками. На их поверхностях часто видны округлые блюдцеобразные понижения глубиной 20–30 см и диаметром не более 8–10 м. Поверхность их оголена и покрыта мелкоземом с лежащими на нем или выступающими глыбами – это, видимо, следы существования малых блюдцеобразных озер. Само углубление их днищ, скорее всего, обеспечивается ветровым выносом в сухие сезоны.

Сами верховые низины, или котловинообразные расширения долин имеют характерный облик (рис. 4А) и составляют нижний уровень, или ступень Альтиплано. Пологонаклонные широкие основания их склонов сверху обычно ограничиваются характерной формы скальными стенками высотой не более 15 м, причем в плане стенки эти имеют зубчатую конфигурацию и пологонаклонные поверхности в них образуют угловатые “вхождения”. Наличие на них скальных площадок и щеток говорит об их денудационной природе – это долинные педименты (рис. 5), которые могут непосредственно сливаться с днищами долин либо отделяться от последних невысокими уступами – обычно это наблюдается там, где верховые понижения сменяются “нормальными” долинами, и начинаются молодые эрозионные врезы. Угловатые “вхождения” педиментов в скальные бордюры над долинами, по-видимому, формируются



Рис. 4. Вершинный пояс нагорной ступени юго-восточнее Аякучо: долинные педименты (А) и пологоволнистый верхний уровень с островными горами (Б)

вдоль субвертикальных трещин, полости которых, помимо прочего, расширены десквамационными процессами, – т.е. это образования типа аридных прощелин. Практически скальный характер поверхностей педиментов, отсутствие на них ложбин стока и тому подобных форм заставляют предполагать, что в выносе продуктов выветривания решающую роль здесь могут играть эоловые процессы.

Что касается верхнего уровня, или ступени Альтиплано, то он и в данном случае представлен пологоволнистой (холмистой) поверхностью, над которой могут возвышаться массивы низкого горного облика и которая нередко надстраивается куполовидными скалистыми островными горами высотой не более 100 м (рис. 4Б).

На нагорной ступени южнее и юго-восточнее Аякучо мы наблюдаем два уровня (или группировки) долинных педиментов: 1) педименты, по сути дела, оформляющие расширения в верховьях долин и составляющие нижний уровень Альтиплано; 2) долинные педименты на бортах глубокооврезанных эрозионных речных долин, которые входят в морфологическую структуру серр – в данном случае, эрозионного рельефа склонов нагорных ступеней. Вопрос в том, являются ли они однообразными образованиями и свойственно ли им пространственное разобщение или взаимопереходы?

Кратковременные наблюдения особенностей рельефа собственно Альтиплано и его окружения были сделаны нами и в районе г. Ла-Пас, столицы Боливии. Здесь главными элементами структуры морфологического ландшафта являются (рис. 6):

1) плосковершинная или пологоволнистая поверхность Альтиплано на высотах 3800 м и более, где широкие речные долины с озеровидными расширениями (р. Десагуадеро) практически не углублены; 2) невысокие кузостоподобные массивы, возвышающиеся над Альтиплано (Серрания де Сикасика); 3) цепь альпинотипных массивов, объединяемых в Кордильеру Реаль, ограничивает Альтиплано с востока: у ее подошвы распространены пологонаклонные поверхности типа предгорных пьедесталов,

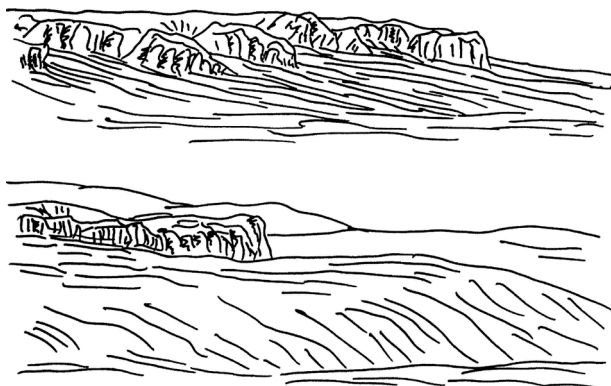


Рис. 5. Долинные педименты и скальные стенки над ними в “верховой” долине (нижний уровень вершинного пояса над бортом долины р. Пампас)

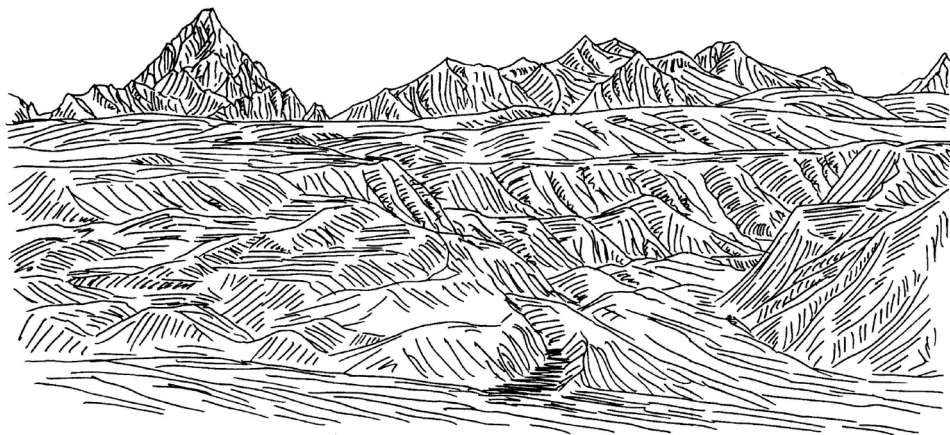


Рис. 6. Кордильера Реаль с вершиной Уайна Потоси (слева), Альтиплано и долина р. Ла-Пас у одноименного города, Боливия

расчлененные на отдельные междуречные гряды; 4) глубокая каньонообразная долина р. Ла-Пас, в расширении (эрозионной чаше) которой располагается одноименный город. Эта река огибает с юга массив г. Иллимани, уходит на восток и относится к бассейну Амазонки.

Сочленение плоской поверхности Альтиплано с бортами долины р. Ла-Пас здесь весьма резкое, путем угловатого перегиба и без каких-либо соединительных форм – это как бы просто независимо существующие образования. В верхней части склонов на борту долины обособляется ступень, позиция которой подобна высоким педиментным (или педиментоподобным) уровням в долинах Перуанских Анд.

Структура рельефа вершинного пояса

Главная особенность структурной позиции нагорных ступеней в рельефе Перуанских Анд – это практическая обособленность рельефа их вершинного пояса от рельефа горных склонов на бортах глубоких долин, прорезающих или разделяющих эти ступени. Особенно хорошо это видно в районах бассейнов Антабамбы и Апуримака и вокруг г. Ла-Пас (рис. 6). Горный рельеф “нижней серры” и холмистый или плоскогорный рельеф Альтиплано не только разительно отличны, но и мало связаны между собой. Лишь широкие котловиноподобные верховые долины, составляющие нижний уровень Альтиплано, переходят вниз по течению рек в глубокие долины “нижней серры”, но часто между ними есть и разъединяющие их формы – широкие разработанные долины типа таковых Вильканоты или Мантаро, которые занимают среднее высотное положение. Обычно пологоволнистая поверхность нагорных ступеней путем угловатого выпуклого перегиба контактирует со склонами пояса нижней серры. Граница эта резкая и каких-либо соединительных форм мы здесь не обнаруживаем. По сути дела, в Перуанских Андах одновременно функционируют два типа современного рельефа: долины и крутые склоны нижней серы, привязанные к общим или региональным базисам эрозии (1) и широкие котловиноподобные долины и обрамляющие их холмистые возвышенности вершинного пояса (2). Они в минимальной степени связаны друг с другом, а границы между ними бывают поразительно резкими для рельефа земной поверхности. Во многих местах нам приходилось наблюдать, как рельеф вершинного пояса с его характерной (и живописной) аридной скальной морфоскульптурой на бортах долин быстро сменяется горами с множественно пирамидальной морфологией, столь характерной для муссонных гор и их аналогов (см. выше). Пожалуй, наиболее показательна в этом отношении долина р. Вильканоты между гг. Куско и Сыкуани,

особенно ее левый борт. Это показывает, что морфогенез в вершинном поясе нагорных ступеней и в поясе нижней серры идет различным путем и под влиянием различных климатических факторов. По сути дела, Альтиплано и нижняя серра – это вложенные друг в друга различные природные образования, в известной (и значительной) мере обособленные друг от друга.

Что касается главных особенностей рельефа Альтиплано, то в структурном отношении он ступенчатый или, если точнее, двухуровневый. Верхний его уровень – это либо плоские вершинные поверхности, либо холмистые участки, часто несущие небольшие островные горы, скальные выступы или скальные стенки, поверхности которых представляют собой выпуклые десквамационные формы, разделенные зияющими трещинами, также проработанными температурным выветриванием, коррозией и ветровым выносом продуктов выветривания. Морфологическая одинаковость форм десквамационной проработки “природных” скальных выступов и поверхностей скальных искусственных выемок ясно свидетельствует о том, насколько быстро и эффективно работают процессы температурного выветривания и эолового выноса его продуктов в вершинном поясе андских нагорных ступеней.

Нижний уровень рельефа Альтиплано, пожалуй, более разнообразен в морфологическом отношении. Во-первых, в его состав входят широкие долины, которые можно назвать “верховыми”. Их низкие (обычно не более 100 м) борта несут скальные стенки-бордюры, опирающиеся на довольно широкие долинные педименты, которые обычно имеют на своих поверхностях минимальной мощности покров рыхлых образований, либо вообще представляют собой скальные поверхности. В широких днищах таких долин русловые потоки часто распластываются, либо теряются среди многочисленных подушкообразных выступов-кочек. Эрозионные процессы здесь явно подавлены. Присутствие небольших наледей заставляет полагать наличие криогенных процессов, но мощности рыхлых образований здесь невелики, а увлажнение минимальное, особенно в зимний сезон.

Морфологически такие же котловинообразные понижения или широкие долины в Альтиплано часто вообще являются суходолами: таковые, например, распространены западнее оз. Титикака. И, наконец, еще один элемент нижнего уровня Альтиплано – неглубокие (десяtkи метров) и небольших размеров замкнутые котловины, днища которых заняты солончаками (салинас) или солеными озерами. Котловины больших озер тоже могут входить в состав этого уровня и требуют специального изучения.

Уровни (или ступени) Альтиплано разновозрастны или формируются одновременно? Вопрос сложный, а мое мнение в основном опирается на то обстоятельство, что оба эти уровня в равной мере распространены в пределах полей неоген-четвертичной вулканической аккумуляции, например, вокруг Арекипы. Уже это говорит о том, что вершинный пояс Альтиплано – достаточно молодое (или полихронное?) образование и что оба его уровня практически разновозрастны – здесь, в Перуанских Андах, где морфологический ландшафт развивается вне связи с общим или региональными базисами эрозии, морфологическая последовательность в структуре его, видимо, теряется и господствуют преимущественно пространственные взаимоотношения форм рельефа.

В силу этого возникает другой вопрос: что является главной морфологической чертой ландшафта Альтиплано? Ступенчатость, или уровенность? Либо имеет место ярусный характер? Задав его себе, мы сразу обнаруживаем необходимость анализа соответствующих терминов и стоящих за ними понятий, и это, конечно же, тема для специального исследования.

Процессы и факторы альтипланаии в Андах

Один из морфологически наглядных процессов в Альтиплано – это формирование педиментов, привязанных к днищам верховых долин. Обращают внимание следующие особенности долинных педиментов. Во-первых, высота параллельно

отступающих склонов невелика, а иногда они вообще представляют собой скальные стенки в 10–12 м. Поверхности педиментов часто скальные и они практически лишены каких-либо микроформ, свидетельствующих о концентрации рыхлого материала в линейные литодинамические потоки – все морфологическое устройство системы “склон – педимент” говорит о том, что на ней господствует температурное выветривание (десквамация и сапролитизация) с последующим эоловым перемещением и выносом его продуктов. Эти же процессы господствуют и на верхнем уровне Альтиплано, где вырабатываются каменистые горные пустыни и вложенные в них замкнутые котловины-салинас. Мы здесь ясно ощущаем подавленность русловых и “обычных” склоновых процессов. Наши наблюдения заставляют предполагать, что десквамационные процессы с большей интенсивностью протекают на скальных стенках северной экспозиции (южное полушарие), где суточные перепады температур максимальны.

На верхнем уровне Альтиплано, как на плосковершинных ступенях, так и на холмистых поверхностях, температурное выветривание и эоловый перенос также являются господствующими процессами и вырабатывают либо практически ровные скальные площадки, например, по толщам белых или светло-серых риолитовых туфов (это можно и сейчас наблюдать по дороге из Пуны в Арекипу севернее вулкана Мисти), либо каменистые горные пустыни с глыбовыми развалами и основным покрытием поверхности хрящом или мелким щебнем. Но эти поверхности не являются аналогами гамад: на них отсутствует каменная отмостка, а распространены именно глыбовые развалы. Судя по всему, при формировании плосковершинных пространств (а это либо скальные щетки, либо бронированные лавами поверхности) существенна роль литологического фактора.

Ледниковые процессы в выработке рельефа вершинного пояса, видимо, сыграли небольшую роль. Сказывается малое распространение и сейчас, и в прошлом ледников в западной половине Перуанских Анд, что обусловлено нехваткой атмосферных осадков. Кроме того, андские ледники характеризуются особым режимом питания и специфическим расположением: часто они приурочены к узким ступеням под альпипиновыми массивами (и здесь им просто негде “развернуться”), а их питание осуществляется благодаря обрушениям снежно-фирновых масс с вершин и стенок карлингов [9]. Все это провоцирует периодическую активизацию катастрофических процессов, и в этом отношении печально знаменит массив Уаскаран в Кордильере Бланка.

В изучении явлений морфогенеза в вершинном поясе Перуанских Анд остаются нерешенными две проблемы: 1) механизм формирования широких (котловинообразных) долин в верхних звеньях долинной сети и 2) двухуровенность рельефа Альтиплано. В последнем случае следует определить, одновременно ли формируются уровни, либо между ними существует какая-то морфологическая последовательность.

Пока что мы склонны принимать как более вероятную первую гипотезу. Что касается верховых расширенных долин (нижний уровень Альтиплано), то они, обладая некоторым морфологическим сходством с солифлюкционными долинами-марями восточносибирских среднегорий, во многом созданы другими сочетаниями процессов. В первую очередь это выработка широких педиментов при небольших высотах отступающих склонов (часто скальных стенок), температурное выветривание и эоловый вынос его продуктов. Мерзлотные явления (наледы и снежники), несмотря на эффективность их “работы” в низких широтах, здесь все-таки незначительны по площади распространения.

Альтипланация и ее место в морфогенезе

У отечественного геоморфолога термин “альтипланация” вызывает образ широких, плоских или ступенчатых вершин в сибирских и уральских среднегорьях, и эти плоские, практически субгоризонтальные поверхности представляют собой нагор-

ные террасы, над которыми возвышаются денудационные останцы в форме усеченных пирамид (тумпов), либо скальных останцов (торов, болванов) [6]. Как видим, это нечто иное, нежели рельеф вершинного пояса нагорных ступеней Перуанских Анд, откуда, возможно, и распространился этот термин и ему родственные, включая и собственное название Альтиплано. Но есть и общие черты. Это выработка субгоризонтальных или пологоволнистых денудационных равнин, локальных ступеней или поверхностей выравнивания в основном благодаря параллельному отступанию склонов, уступов или скальных бордюров; при этом в обоих случаях высота отступающих склонов или стенок оказывается незначительной и не превышает первых десятков метров.

Горно-долинное или полупокровное оледенение также часто оказывается еще одним процессом нагорного морфогенеза с выработкой гляциальных ступеней и локальных поверхностей выравнивания – эквипленов. Причем можно обнаружить некоторые морфологические или даже морфогенетические параллели между альтипланацией по андскому варианту и процессом формирования эквипленов. Эти последние нередко не только составляют плосковершинные поверхности в горах, но и плавно выходят на высокорасположенные днища тянь-шаньских или восточнопамирских сыртов, которые “одновременно” являются и днищами межгорных впадин (или междугорий), и поверхностями нагорных ступеней. В основаниях полупокровных ледников к тому же может формироваться двухуровневый рельеф, в котором уровень понижений, видимо, вырабатывается уже струйными потоками ледовых масс, и к тому же могут формироваться педиментоподобные подледные пологонаклонные поверхности, как это, например, можно видеть на Окинском плоскогорье Восточного Саяна [6].

Резюмируя сказанное выше, можно заключить, что процесс альтипланации или формирования нагорных террас, ступеней или локальных и региональных поверхностей выравнивания занимает особое место в явлениях морфогенеза земной поверхности вообще. Обычно он двухуровневый или “многотеррасовый”; в нем, видимо, мало проявлена морфологическая последовательность в выработке элементов рельефа, одновременно происходит выравнивание сбоку (педименты и подледные наклонные поверхности плечей трогов, например) и сверху. Сами альтипланационные процессы в значительной мере автономны от морфогенеза на нижерасположенных склонах, а нагорные выровненные поверхности резко, путем угловатых перегибов сочленяются с последними. И, конечно, при таком взгляде на нее альтипланация представляет собой сложное явление, и мы можем выделить три его основные разновидности. Первая – это андская альтипланация с выработкой региональных нагорных поверхностей выравнивания. Второй вариант – эквипленизация, выработка гляциальных локальных поверхностей и ступеней выравнивания в условиях горно-долинного и полупокровного оледенения. Третий (или сибирский) вариант – выработка нагорных террас в вершинном поясе среднегорий умеренного и холодного поясов Северного полушария.

Здесь к месту задать себе внешне посторонний вопрос: наряду с нагорными эквипленами не имеются ли и подледные (не зря же в обстоятельной сводке по географии Финляндии говорится о пенепленах)? Но ведь уровень денудационного среза в эпоху материкового оледенения Скандинавии и Финляндии был таков, что говорить о сохранности исходных пенепленов вряд ли стоит? Но это уже явления не нагорного морфогенеза.

Об альтипланации, видимо, можно говорить как о некотором особенном и автономном комплексе процессов морфогенеза, в котором, как и в подледных условиях, характер последних имеет свои особенности, и в котором в значительной мере теряются, или ослабевают временные свойства (параметры) структуры морфологического ландшафта.

Сказанное выше все время наводит автора на мысль, что написанное им имеет некоторые давние основания, что его выводы перекликаются с уже высказанными ранее

другими исследователями, – ведь новое часто оказывается основательно подзабытым старым и хорошо, если оно “повторяется” на базе старого, но с созданием нового “знания”. После этого отвлечения я определенно могу говорить о том, что виденное мною в Перуанских Андах и сравненное с другим виденным заставляет меня писать строки, явно перекликающиеся с давними (но не потерявшими, как видим, своего значения) разработками К.К. Маркова [10] об уровнях морфогенеза и, в частности, о процессах рельефообразования в вершинном поясе гор, в котором, я надеюсь, что это было показано выше, существует свой особенный “мир” морфогенеза.

Но мы должны также учитывать два важнейших обстоятельства. Во-первых, на Земле существуют три типа морфогенеза: субаэральный, подводный и подледный, из которых последний является особенным элементом этой триады. Во-вторых, вслед за К.К. Марковым [10] мы должны учитывать существование уровней морфогенеза на Земле в целом. Речь идет о “высотно-глубинных” уровнях, имеющих различные соотношения с общим базисом эрозии – уровнем Мирового океана. И с учетом этого мы можем выделить на нашей планете три таких уровня: базисный – непосредственно или через региональные базисы привязанный к общему базису эрозии; подбазисный – это дно океана; надбазисный (нагорный) – все существенные особенности его ярко представлены в вершинном поясе высокогорных ступеней Перуанских Анд.

Каждому из этих глобальных уровней морфогенеза определенно свойственны свои специфические особенности и соотношения явлений выравнивания и расчленения рельефа, значительная автономность, собственные факторы, определяющие ход морфогенеза, – это прежде всего климатические условия и молодая тектоника. И, пожалуй, нагорный морфогенез с его многообразными явлениями альтипланаии служит хорошим примером и к тому же гораздо более доступным для изучения, нежели морфогенез на дне океана (подбазисный).

Нетрудно также заметить, что явления выравнивания на каждом уровне морфогенеза имеют свои особенности и приводят к формированию различных в генетическом отношении поверхностей и ступеней выравнивания. При альтипланаии преобладают локальные поверхности и ступени выравнивания и сама она, что называется, обычно двухуровневая. В условиях базисного морфогенеза вырабатываются глобальные и региональные поверхности выравнивания, а что “творится” на океаническом дне, за исключением формирования аккумулятивных равнин, мы еще мало (или плохо?) себе представляем.

Но обратимся к другому вопросу: уровни морфогенеза и кривизна пространства рельефа земной поверхности. Если построить треугольник с отображением площадей уровней морфогенеза на Земле, то нижнюю его часть заняла бы соответствующая информация об океаническом дне. А вершину – данные о сфере нагорного морфогенеза. Но если отображать реальные (не горизонтальные проекции) площади различных типов рельефа, то в средней части треугольника появляется некий “раздув”, ибо реальная площадь субаэрального рельефа и в особенности в горных областях, существенно, в некоторых случаях, видимо, в два раза, превышает площадь его горизонтальной проекции, и “раздув” этот на треугольнике площадей приближен к его вершине (горный рельеф). Такой деформированный треугольник или, может быть, иная, более “удобная” геометрическая фигура, хорошо отображают кривизну пространства рельефа как непосредственный результат его выравнивания – расчленения.

Заключение

В сложном комплексе процессов нагорного морфогенеза особое место занимает процесс альтипланаии – выработки надбазисных поверхностей выравнивания и ступеней. В вершинном поясе Перуанских Анд он представлен в наиболее полной мере, а его основным результатом является двухуровневый выровненный рельеф,

включающий верхний уровень холмов и плоскогорных ступеней и нижний уровень низин, котловин и верховых расширений долин, к которым приурочены и долинны педименты.

В формировании плоских вершинных поверхностей нагорных ступеней существенное значение имеют температурное выветривание и ветровое перемещение его продуктов. Андский вариант альтипланаии, видимо, наиболее сложен и дополняется другими: выработкой нагорных террас в вершинном поясе гор холодного гумидного климата и подледных ступеней и локальных поверхностей выравнивания – эквипленов. Процесс альтипланаии, равно как и выработанные им поверхности и ступени выравнивания являются существенным элементом надбазисного (нагорного) морфолитогеиеза и, пожалуй, в Перуанских Андах это представлено наиболее впечатляюще.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лукашова Е.Н. Южная Америка. Физическая география. М.: Учпедгиз, 1958. 465 с.
2. Геология Тихоокеанского подвижного пояса и Тихого океана. Т. 2. Магматизм и тектоника / Л.И. Красный. Л.: Недра. Ленингр. отд-ние, 1978. 248 с.
3. Geologia del Peru / Instituto Geologico Minero y Metalurgico. Boletin № 55. Lima–Peru. 1995. 177 p.
4. Геологическая карта Южной Америки. М-б 1:5000000 / Н.А. Беляевский. М.: ВНИИЗаружгеология, 1979.
5. Кривоуцкий А.Е. Рельеф и недра Земли. М.: Мысль, 1977. 301 с.
6. Уфимцев Г.Ф. Горы Земли (климатические типы и феномены новейшего орогенеза). М.: Науч. мир, 2008. 352 с.
7. Симонов Ю.Г. Региональный геоморфологический анализ. М.: Изд-во МГУ, 1972. 251 с.
8. Уфимцев Г.Ф., Щетников А.А., Филинов И.А. Речные террасы Тункинской рифтовой долины // Геоморфология. 2004. № 1. С. 113–122.
9. Долгушин Л.Д., Оситова Г.Б. Ледники. М.: Мысль, 1989. 447 с.
10. Марков К.К. Основные проблемы геоморфологии. М.: ОГИЗ, 1948. 343 с.

ИЗК СО РАН, Иркутск

Поступила в редакцию
после доработки 30.04.2013

SUMMIT BELT OF THE PERUVIAN ANDES AND ALTIPLANATION PROBLEM

G.F. UFIMTSEV

Summary

The flattened surface Altiplano is dominant in the relief of the Peruvian Andes summit belt. The surface has stepped structure: wide and boggy pediments are embedded into high mountain steps. Volcanic processes, thermal and eolian weathering take part in the morphogenesis of Altiplano. The altiplanation process as overbasis planation surface development is fully presented in the Peruvian Andes. Its special discussion is needed within the frame of the mountain summit belt morphogenesis problem.