

цесс линейной корразии нарушается и прерывается активными подвижками глыб горных массивов.

Генетический ряд линейных корразионных форм не исчерпывает всего морфологического разнообразия скального рельефа. Данная работа является попыткой лишь частичного освещения неразработанных вопросов скальной морфологии среднегорья. Естественно, что повышенный интерес к скальной морфологии, выявившийся особенно в последнее время в связи с интенсивным хозяйственным освоением горных территорий и широким размахом гидротехнического, промышленного, гражданского и дорожного строительства в горах, должен быть удовлетворен еще многими и многими детальными исследованиями скального рельефа.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Вебер В. Н., Геологическая карта Средней Азии, Лист VII-6 (Исфара), северная половина.— Тр. ВГРО, вып. 134, М.—Л., ОНТИ, 1934.  
Иверонова М. И. Каменные глетчеры Северного Тянь-Шаня.— Тр. Ин-та географии АН СССР, т. 45, М.—Л., 1950.  
Пенк В. Морфологический анализ, М., Географиз, 1961.  
Резвой Д. П. «Брекчи осыпей» Южной Ферганы как своеобразный тип четвертичных отложений.— Землеведение, нов. серия, т. 4 (44), 1957.  
Тушинский Г. К. Значение снежников и лавин в возникновении ледников и формировании рельефа. Уч. зап. МГПИ, т. 66, Тр. геогр. ф-та, вып. 5, 1957.  
Шук и И. С. Общая геоморфология суши. Т. 1. М., ОНТИ, 1933.

Институт географии  
АН СССР

Поступила в редакцию  
9.1.1970

#### A GENETIC ORDER OF LINEAR CORRASION FORMS OF THE ROCK RELIEF OF MOUNTAINOUS MIDDLE ASIA

G. N. PSHENIN

#### Summary

Rock landforms of the mountain countries of arid climate are characterized by an intensive development of specific gravitational and denudational forms, the deposition of which is connected with tectonic fracturing, while their development depends on the corrasion of an impact or scrape type. Described is a genetic order of corrasion forms of rock relief. The corrasion forms are the following: rock joints and chimneys rock chutes, corrasion troughs and corrasion valleys. The analysis of corrasion forms is very important for studying the history of development of mountain relief.

УДК 551.311.243 : 551.311.24 (571.54)

Г. Ф. У Ф И М Ц Е В

#### ДРЕВНЯЯ ПОВЕРХНОСТЬ ВЫРАВНИВАНИЯ НА ЮГЕ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Степень геолого-геоморфологической изученности древних поверхностей выравнивания Забайкалья (погребенных и выраженных в современном рельефе) в настоящее время далеко недостаточна и не отвечает требованиям практики. Слабо разработан вопрос о количестве и возрасте поверхностей выравнивания. В. П. Чичагов (1965, 1966) считает,

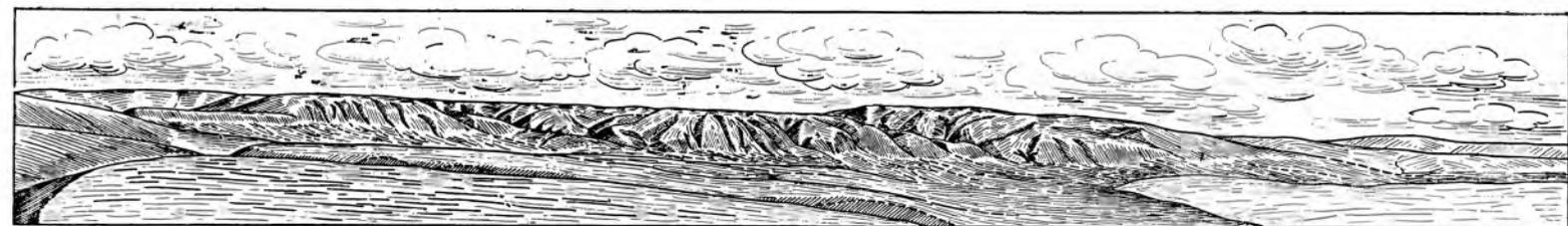
что в горах юга Забайкалья распространено несколько древних денудационных равнин. Н. А. Флоренсов и В. Н. Олюнин (1965) указывают на наличие единой позднемиоценовой-палеогеновой поверхности выравнивания. Некоторые исследователи (Ламакин, 1961; Симонов, 1967) считают, что на протяжении позднего мезозоя и кайнозоя рельеф Забайкалья оставался перманентно горным. Отметим, однако, что большая часть фактов свидетельствует в пользу наличия в данном регионе единой позднемиоценовой палеогеновой цикловой поверхности выравнивания, которую ранее Е. А. Пресняков (1930) выделял под названием нагорного пенеплена. Однако наши сведения об истории формирования последней и ее последующем развитии еще очень скудны. Эти вопросы могут быть решены лишь путем изучения морфологии сохранившихся реликтов древней денудационной равнины совместно с изучением фиксирующих ее кор выветривания. Степные районы юга Забайкалья в этом отношении представляют очень благоприятное место для подобного рода исследований.

В районе Торейских озер и среднего течения Онона остатки древней денудационной равнины развиты весьма широко. Их хорошая сохранность связана с малыми амплитудами неоген-четвертичных тектонических движений, обычно не превышающими 150—200 м. Здесь же довольно хорошо сохранились остатки красноцветной и пестроцветной кор выветривания, фиксирующих поверхность выравнивания. При изучении этой поверхности мы неоднократно сталкивались с рядом своеобразных черт морфологии, изучение которых позволяет в какой-то степени оценить комплекс процессов, обусловивших ее формирование и происшедших на субстрате, различном по тектонической структуре и вещественному составу.

**Борзя-Торейское низкогорье.** Наиболее хорошо морфологию древней денудационной равнины удается изучить в окраинной полосе низкогорья, прилегающей к котловине озера Зун-Торей. Этот участок сложен метаморфическими сланцами и нижнемеловыми базальтами. Характерна сложная блоковая тектоника. У устья пади Дара-Соктуй поверхность выравнивания представляет собой весьма однородную пологоволнистую равнину с колебанием высот, не превышающим 10—15 м (рис. 1). Рельеф равнины, как правило, не считается с литологией коренных пород. Отдельные фрагменты поверхности выравнивания наблюдаются на разных гипсометрических уровнях, что связано с различным по амплитуде поднятием блоков. С юго-запада этот участок ограничен тектоническим уступом высотой до 60—70 м.

Более сложное строение поверхность выравнивания имеет несколько западнее, в районе падей Крементуй и Тыргытуй (рис. 2). Здесь она имеет вид пологоволнистой (чуть холмистой) денудационной равнины с относительными высотами, не превышающими первых десятков метров. Отдельные холмы с очень пологими (не более 3—4°) склонами разделены широкими водораздельными седловинами или падами, входящими в состав поверхности выравнивания. Основная особенность денудационной равнины — ее пологая волнистость, обусловленная чередованием полого-склонных холмов и широких седловин, на данном участке не зависит от литологии коренных пород. Поверхность выравнивания срезает тектонические структуры как метаморфических сланцев, так и нижнемеловых базальтов. В единичных случаях, однако, она использует поверхность несогласия между базальтами и более древними образованиями, о чем будет сказано ниже.

В то же время литология коренных пород существенным образом влияет на характер мезорельефа древней денудационной равнины. На базальтах ее отмеченная пологая волнистость осложнена невысокими (10 м) грядами, обычно эллиптической формы, вытянутыми по простиранию покровов. Склоны гряд — пологие и вогнутые — плавно сочленяются с основной поверхностью. Между ними часто наблюдается сеть



1. Субгоризонтальная древняя денудационная равнина в вершинном ярусе Борзя-Торейского низкогорья у устья пади Дара-Соктуй, обрывающаяся тектоническим уступом в сторону озерной котловины.  
На переднем плане — поверхность озерной террасы



Рис. 2. Характер древней поверхности выравнивания на участке падей Крементуй и Тыргытуй.  
слева — островные «горы», венчающие древние педименты, слева — тектонический уступ в сторону озерной равнины. На переднем плане — поверхность древней равнины на метасланцах с характерными ложбинами и западинами (одна из них показана стрелками). Далее виден грядовый микрорельеф денудационной равнины на базальтах

расплавчатых и соединяющихся между собой неглубоких западин, отвечающих выходам миндалекаменных или пористых базальтов. На самих грядах наблюдаются небольшие коренные выходы («щетки») плотных базальтов. Таким образом, подобный грядовый рисунок микрорельефа на базальтах обязан своим происхождением избирательной денудации и выветриванию, в ходе которых покровы плотных массивных базальтов создавали на поверхности денудационной равнины вытянутые невысокие гряды. На избирательное выветривание, в частности, указывает и то, что древняя кора выветривания наблюдается преимущественно там, где развиты миндалекаменные и пористые базальты.

На участках развития метаморфических сланцев древняя денудационная равнина характеризуется большей выровненностью. Характерными формами ее мезорельефа являются линейно вытянутые ложбины стока и западины, не связанные с современной долинной сетью. Склоны западин очень пологие, высота их не превышает 3—4 м. Заложены они вдоль небольших тектонических нарушений, сочетание которых приводит к возникновению на денудационной равнине своеобразного рельефа с нечетким линейным рисунком. Общая же монотонность ее обязана прежде всего однородности состава пород фундамента, представленных серицит-хлоритовыми и хлоритовыми сланцами.

В верховьях пади Крементуй отдельные пологосклонные участки древней денудационной равнины увенчаны останцами. Наиболее характерным из них является «гора» Орсук, по своему строению типичный денудационный останец на поверхности древнего педимента. Склоны его круты (до 30°), сочленение их с педиментом выражено очень четко. Последний имеет ширину до 1000 м и ограничивается склонами падей. Как педимент, так и останец сложены базальтами. Другие останцы расположены южнее и также венчают древние педименты. Все они имеют характерный выпуклый профиль и обладают очень крутыми склонами. Высота останцовых «гор» достигает 40—60 м, а размеры в плане невелики — первые сотни метров в основании. При этом островные горы на поверхности выравнивания резко отличаются от участков блоковых поднятий. Последние больше по размерам, обладают массивностью форм, а их широкие вершинные поверхности представляют реликты древней денудационной равнины.

Наличие на данном участке сохранившегося древнего ландшафта островных останцов с несомненностью говорит о том, что формирование основных черт древней поверхности выравнивания происходило при решающем участии процессов педипленизации. По-видимому, «холмы» являются слившимися в единый педиplen древними подгорными денудационными равнинами, которые кое-где увенчаны островными останцами. В обычном же случае процесс педипленизации проявился столь широко, что островные «горы» были полностью уничтожены. Сохранность их на отдельных участках была обеспечена устойчивостью слагающих коренных пород. Так, например, некоторые островные «горы» сложены плотными базальтами, а окружающие педименты — метаморфическими сланцами. При формировании древних педиментов использовалась, видимо, поверхность несогласия между метаморфическими сланцами и базальтами, а возникшие при этом денудационные останцы могут рассматриваться как своеобразные «твердыши» (Hartling по В. Пенку, 1961). В некоторых случаях (гора Орсук) как древний педимент, так и денудационный останец сложены одними и теми же породами (базальтами).

По всей видимости, на данном участке в формировании древней денудационной равнины помимо педипленизации немалую роль сыграли и процессы медленного снижения и выравнивания древних водоразделов, как это представляли себе В. М. Дэвис (1962) и А. Болиг (1956), т. е. процессы пенеппленизации. Последние, очевидно, развивались на уже

сформировавшемся педиplane, и их результатом являются различия в мезорельефе равнины, обусловленные избирательной денудацией.

**Байн-Цаганский мелкосопочник.** Здесь развиты терригенные породы, в основном песчаники и алевролиты триаса, велика роль разрывной тектоники, в том числе неоген-четвертичной. Поэтому реликты древней поверхности выравнивания наблюдаются сейчас на различных уровнях. Морфология этой поверхности в связи с однородностью слагающего субстрата довольно однообразна. В пределах пологоволнистой денудационной равнины чередуются плосковершинные пологосклонные холмы и разделяющие их расплывчатые широкие водораздельные седловины. Плоские вершины холмов, имеющие до 500 м ширины, плавно переходят в пологие (крутизной не более 3—4°) склоны. Часто наблюдаются гряды высотой до 1,2—2,0 м и расположенные между ними неглубокие, еле различимые замкнутые западины. Водораздельные седловины, ширина которых в нижней части достигает 300—400 м плавно сочленяются со склонами. Относительные высоты в пределах пологоволнистой денудационной равнины не превышают первых десятков метров и в среднем составляют 10—20 м. Это свидетельствует о большой выровненности древнего рельефа. Однородность субстрата (коренных пород) обусловила здесь формирование поверхности, повсеместно имеющей одинаковые характеристики мезорельефа. Лишь на восточной окраине мелкосопочника, над древней равниной возвышается конусовидный невысокий (до 20 м) останец горы Ирдэни-Тологой. Склоны его не столь круты, как, например, у горы Орсук. Таким образом, в районе мелкосопочника древняя денудационная равнина уже не несет ярко выраженных черт педиplane, она в значительной степени переработана более поздними процессами. С этим, очевидно, связана гораздо большая ее выровненность, чем на Борзя-Торейском низкогорье.

**Район г. Малый Батур.** Этот участок низкогорного рельефа на левобережье реки Онона имеет довольно сложное геологическое строение. Кристаллические сланцы протерозоя (?) здесь прорваны штоком мезозойских гранодиоритов; наблюдаются многочисленные дайки кварцевых порфиров, нередко смещенные по поперечным разломам. Поверхность выравнивания прекрасно выражена и представляет собой пологоволнистую денудационную равнину с относительными высотами не более 15—20 м. Отдельные пологосклонные возвышенности (холмы) здесь разделены широкими и неглубокими водораздельными седловинами. На пологих склонах иногда наблюдаются блюдцеобразные неглубокие западины. Чрезвычайно характерными формами мезорельефа холмов являются многочисленные гряды длиной до нескольких сотен метров, образованные отпрепарированными дайками кварцевых порфиров, следующими обычно в субмеридиональном направлении. Высота гряд достигает 5—7 м при ширине в основании до 20—30 м. Крутые их склоны постепенно выполаживаются к основанию и далее сливаются с поверхностью денудационной равнины. Рыхлые отложения на поверхности гряд практически отсутствуют, много невысоких коренных выходов кварцевых порфиров. В межрядовых понижениях часто развита красноцветная кора выветривания гранодиоритов.

**Правобережье р. Борзи.** Восточнее нижнего течения р. Борзи протягивается полоса низкогорного рельефа. Геологическое строение сложное, преобладают метаморфические сланцы с горизонтами кристаллических известняков и эффузивов. Многочисленны следы проявления новейших тектонических движений.

Вершинный ярус низкогорья представляет субгоризонтальную или слабонаклонную в западном направлении (к долине Борзи) пологоволнистую денудационную равнину. Крутизна склонов холмов в пределах последней достигает 5° и более. Сохранившиеся фрагменты древней денудационной равнины обычно имеют небольшие размеры, вследствие

широкого развития молодой долинной сети. Ровные субгоризонтальные вершинные поверхности редки и наблюдаются лишь в центральной части низкогорий.

Характерной особенностью вершинного яруса низкогорья является наличие многочисленных конусовидных, овальных в плане денудационных останцов (рис. 3), возвышающихся над древней равниной, с крутыми скалистыми склонами, лишенными рыхлых отложений. Ширина останцов в основании не превышает первых сотен метров; относительная высота их обычно составляет 20—40 м. Сочленение крутых склонов с вершинной поверхностью всегда резкое, типа сочленения «склон-педимент» (Пиотровский, 1964). Примером может служить останец горы Чихиоты на правом борту пади Холуй, сложенный кристаллическими известняками. Высота вершины над поверхностью педимента примерно 60 м. Крутая вершина имеет вид конуса, с выпуклыми склонами крутизной до 30° и более с многочисленными скальными обрывами высотой 5—6 м. Рыхлые отложения на склонах практически отсутствуют. Наклон поверхности окружающего древнего педимента составляет около 5°; он имеет ширину до 300 м и ограничен молодыми крутыми склонами боковых распадков пади Холуй. Сочленение склона останца с педиментом резкое; сохранность его в рельефе обусловлена устойчивыми к выветриванию известняками, в то время как на педименте обнажаются тонкоплитчатые метасланцы. Другие островные «горы» в вершинном ярусе низкогорья на правобережье Борзи также сложены устойчивыми породами (метаэффузивами и кристаллическими известняками). Таким образом, здесь мы опять сталкиваемся с характерной разновидностью островных «гор» — «твердышами». В строении останцов можно отметить ряд особенностей. Чаще всего они увенчивают вершины холмов на древней денудационной равнине. Реже останцы располагаются непосредственно на склонах холмов и, очевидно, являются результатом неравномерного отступления склонов.

Все особенности морфологии древней денудационной равнины указывают на то, что последняя сформирована при решающем участии процессов педипленизации древнего горного рельефа. В пользу этого свидетельствует прежде всего наличие сохранившегося ландшафта островных «гор».



Рис. 3. Островные «горы» на древней поверхности выравнивания у устья реки Борзи. На переднем плане — долина реки Онона с серией надпойменных террас

Миниатюрность островных «гор», сохранившихся на поверхности древней равнины, может указывать на небольшие высоты местных водоразделов исходного горного рельефа. Кроме того, подобные размеры островных гор, по-видимому, являлись наиболее оптимальными для длительной их сохранности.

Помимо четких следов педипленизации в морфологии поверхности выравнивания ясно читаются следы более поздних процессов, и сопровождавшихся медленным снижением высоты холмистой равнины древнего педиллена. Это прежде всего уплощенность вершин холмистых возвышенностей и различия в мезорельефе равнины, обусловленные избирательными выветриванием и денудацией сложного в литологическом и тектоническом отношении ее основания. Эти особенности являются несомненным свидетельством наложения на сформировавшийся педиплен процессов пенеппленизации. Таким образом, древняя поверхность выравнивания южного Забайкалья, в конечном счете представляет собою сложное образование, в какой-то степени приближающееся к предельной денудационной равнине в понимании В. Пенка (1961) и М. В. Пятровского (1961, 1964).

Древняя поверхность выравнивания в районе Торейских озер фиксирована пестроцветной и красноцветной корами выветривания. Пестроцветная кора выветривания по своему характеру соответствует таковой в Прибайкалье и Центральном Забайкалье, где она имеет верхнемеловой — палеогеновый возраст. Красноцветная кора выветривания монтмориллонитового состава имеет неогеновый возраст. Наблюдения за условиями залегания кор выветривания позволяют значительно дополнить представления об условиях формирования древней денудационной равнины.

Прежде всего следует отметить, что в большинстве случаев кора является переотложенной и лишь нижняя ее часть, представленная выветрелыми материнскими породами, лежит *in situ*.

Продукты более глубокого преобразования исходных пород — красноцветные и пестроцветные глины на пологих склонах холмистых возвышенностей денудационной равнины почти всегда переотложены. *In situ* они наблюдаются лишь в имеющих линейное простирание карманах, приуроченных к зонам тектонических нарушений. Переотложенная кора выветривания фиксирует древние пологие склоны в пределах денудационной равнины. Благодаря этому мы почти не встречаем в первичном залегании верхних зон коры выветривания. С этим же, вероятно, связано и ограниченное распространение кор выветривания на денудационной равнине, хотя ее морфология слабо изменена более поздними процессами. По-видимому, наряду с переотложением на склонах, уже в эпоху зрелости поверхности выравнивания имелись благоприятные условия, допускавшие возможность выноса продуктов глубокого химического выветривания. Поэтому наблюдаемая в разрезах кора выветривания в большинстве случаев представлена преимущественно нижней ее частью.

Интересен также вопрос о соотношении разновозрастных кор выветривания. Пестроцветная кора выветривания наблюдается на денудационной равнине вне зависимости от неоген-четвертичной морфоструктуры района. Красноцветная же, напротив, распространена по периферии положительных морфоструктур и чаще всего на высотах не более 720 м над уровнем моря. В тех случаях, когда она фиксируется на больших высотах, на этих участках устанавливаются несомненные следы плейстоценовых поднятий (г. Мал. Батур, г. Куку-Хадан). Кроме того, красноцветная кора выветривания широко развита на аккумулятивных равнинах в низах разреза неоген-четвертичных отложений. Подобные различия в площадях распространения кор выветривания, по нашему мнению, связаны с небольшим по амплитуде воздыманием положительных

морфоструктур в эпоху формирования красноцветной коры выветривания. Поэтому кора могла уцелеть лишь на участках относительного покоя. Проблема двух разновозрастных поверхностей выравнивания должна, видимо, решаться отрицательно, поскольку мы наблюдали наложение красноцветной коры выветривания на пестроцветную. Обе коры выветривания формировались на единой поверхности выравнивания.

Приведенные факты позволяют утверждать, что на юге Забайкалья эпоха длительного выравнивания рельефа охватывала не только поздний мел и палеоген, но на многих участках и первую половину неогена, когда образовались основные положительные морфоструктуры района.

Древняя поверхность выравнивания на юге Забайкалья может рассматриваться в крупном плане как полигенетическая (по Ю. А. Мещерякову, 1964). Однако коррелятивные ей аккумулятивные аналоги находятся на далеком расстоянии. Они, вероятно, расположены в Восточной Гоби и Приамурье. Отсутствие в Забайкалье аккумулятивных равнин этого возраста связано с положением его территории в центре континента (у материкового водораздела). С высоким положением земной поверхности над уровнем океана в эпоху выравнивания связаны также условия залегания древних кор выветривания и другие особенности строения и развития позднемеловой — третичной поверхности выравнивания в Забайкалье.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Болиг А. Очерки по геоморфологии. М., Изд. иностр. лит., 1956.  
Дэвис В. М. Геоморфологические очерки. М., Изд. иностр. лит., 1962.  
Ламакин В. В. О возрасте и условиях образования эрозионного рельефа Прибайкалья.— Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода, № 26, М., 1961.  
Мещеряков Ю. А. Полигенетические поверхности выравнивания.— Пробл. по верхн. выравн. М., «Наука», 1964.  
Одинцов М. М., Флоренсов Н. А., Хренов П. М. О размещении полезных ископаемых и геологической структуре Восточной Сибири.— Тр. Вост.-Сиб. филиала СО АН СССР, вып. 14. Сер. геол. Иркутск, 1958.  
Пенк В. Морфологический анализ. М., Географгиз, 1961.  
Пиотровский М. В. Вальтер Пенк и его книга «Морфологический анализ». М., 1961.  
Пиотровский М. В. Проблемы формирования педиментов.— Пробл. по верхн. выравн. М., «Наука», 1964.  
Пресняков Е. А. Геологический очерк окрестностей курорта Молоковка близ Читы.— Материалы по геол. и полезн. иск. Вост. Сибири, вып. 3, Иркутск, Изд-во ВСГРУ, 1930.  
Симонов Ю. Г. Проблемы регионального геоморфологического анализа внутриконтинентальных областей умеренного пояса (на примере Забайкалья). Автореф. докт. дис. М., МГУ, 1967.  
Флоренсов Н. А., Олюнин В. Н. Рельеф и геологическое строение.— В кн.: Природные условия и естественные ресурсы СССР. Прибайкалье и Забайкалье, М., «Наука», 1965.  
Чичагов В. П. О геоморфологических методах определения глубины денудационного среза. Бюл. МОИП. Отд. геол., 1965, 40, вып. 4.  
Чичагов В. П. Морфоструктурные особенности педиментов. Вопросы геологии Прибайкалья и Забайкалья, вып. 1 (3). Чита, 1966.

Читинское геологическое  
управление

Поступила в редакцию  
5.X.1969

#### THE ANCIENT SURFACE OF PLANATION IN THE SOUTH OF TRANSBAIKALIA

G. F. UFIMTSEV

#### Summary

In the southern regions of Transbaikalia there are relicts of a single surface of planation, which has formed mainly in the Late Cretaceous-Paleogene time. The surface of planation is a slanting and undulating denudational plain with locally preserved insular mountains. It is fixed with particolored and redcolored crusts of weathering. The processes of pediplanisation and peneplanisation of the initial relief played an equal role in the formation of the surface.