

УДК 551.436(571.54)

Б. В. РЫЖОВ

АСИММЕТРИЯ ПАДЕЙ ШИЛКИНСКО-АРГУНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

В широтно ориентированных падах¹ Шилкинско-Аргунского между-
речья (Восточное Забайкалье) склон южной экспозиции, или «солно-
пек», оказывается круче противоположащего теневого склона, или
«сивера»². Это явление давно уже обратило на себя внимание исследо-
вателей. Однако наряду с подобного рода асимметрией, названной нами
прямой, здесь наблюдается противоположная ей асимметрия, которую
можно назвать обращенной. Последняя имеет ограниченное развитие,
и указания о ней в литературе отсутствуют.

Все исследователи, отмечая, что коренные породы противоположащих
бортов падей одинаковы, связывают асимметрию с экспозицией склонов.
М. М. Филатов (1910) объясняет это явление различием в силе талых
вод. И. М. Крашенинников (1913) считает, что причиной асимметрии
служит предохраняющее влияние вечной мерзлоты на теневом склоне.
Е. А. Пресняков (1955) высказывает предположение, что асимметрия
связана с подмывом солнопека водотоком, оттесняющимся оползаю-
щими массами со стороны сивера.

Таким образом, единство взглядов на причины возникновения прямой
асимметрии нет, вопрос же относительно обращенной асимметрии во-
обще не освещен.

Строение асимметричной пади. В асимметричной пади выделяются
крутой прямой или выпуклый склон и противоположащий более пологий
вогнутый (рис. 1).

Крутой склон опирается на дно пади. Поверхность его ровная, иногда
осложненная небольшими промоинами; углы наклона достигают
30—40°. Склон покрыт маломощным (обычно не более 2 м) чехлом
супесей и суглинков с различным содержанием щебенки, дресвы и
глыб. Наличие этих отложений связано с процессами медленного спол-
зания рыхлого чехла без перехода его в текучее состояние — десерпцией
(Рыжов, 1966) и отчасти с делювиальным намывом и осыпанием.

На вогнутом склоне выделяются две части крутая верхняя, или
коренной склон, и пологая нижняя, или елань³, разделенные линией
ясно выраженного излома профиля; лишь иногда отмечается плавное
их сочленение. Коренной склон наклонен под углом до 30—35° и похож
на описанный выше крутой склон. Он также несет маломощный покров
суглинисто-щебнистого материала, связанного в основном с десерпцией.

¹ Падами в Сибири называют небольшие долины мелких и непостоянных водотоков.

² Кроме широтных, асимметричными являются также пади юго-восточного и мери-
дионального простираания. При этом склоны падей, обращенные к северо-востоку и вос-
току, ведут себя сходно с теневыми склонами.

³ Под еланями в Сибири понимают незалесенные участки пологих склонов. Однако
многие геологи еланями называют пологие основания склонов вне зависимости от ха-
рактера растительности. Употребление указанного термина в последнем смысле оказы-
вается весьма удобным, вследствие чего мы и сочли возможным его применять.

Крутизна елани 3—8°. Елань состоит из двух частей — верхней денудационной (шлейфоподобный склон) и нижней аккумулятивной (шлейф). Иногда шлейф отсутствует, и тогда елань представлена лишь шлейфоподобным склоном. Последний покрыт супесями и суглинками со щебенкой и глыбами пород вышележащей части склона. Нередко глыбы поперечником до 3—4 м образуют сплошные скопления площадью в сотни и тысячи м². Такой же состав рыхлого покрова свойствен и шлейфу. Мощность рыхлых отложений на шлейфоподобном склоне нарастает от 1 м у тылового шва до 3—4 м в месте перехода шлейфоподобного склона в шлейф. На шлейфе мощность отложений в направ-

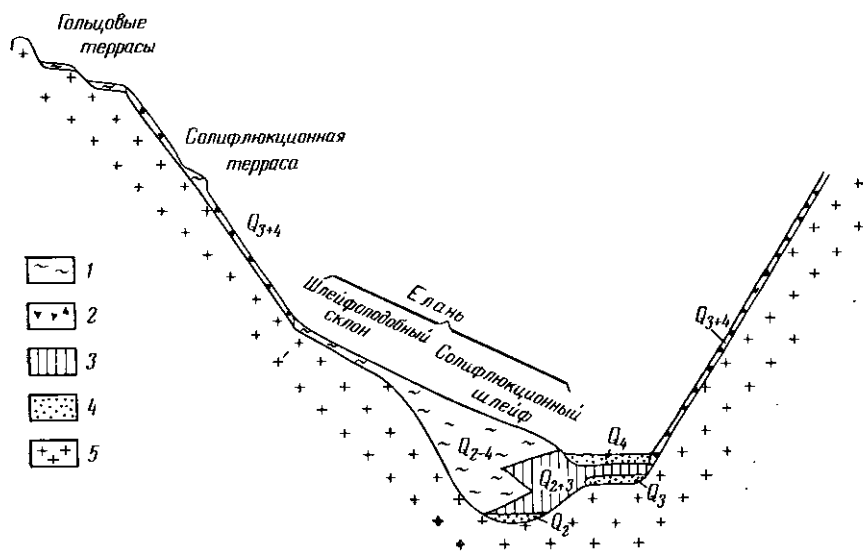


Рис. 1. Схема строения асимметричной пади

1 — солифлюкционные накопления; 2 — преимущественно десерпционные образования; 3 — пролювиально-аллювиальные отложения; 4 — аллювиальные отложения; 5 — скальные дочетвертичные породы

лении к тальвегу пади возрастает быстрее и в нескольких десятках метров от шлейфоподобного склона достигает 15—30 м.

Эти отложения являются солифлюкционными, так как они связаны с течением переувлажненного грунта в условиях вечной мерзлоты, протекавшим одновременно с делювиальным намывом, имевшим резко подчиненное значение. В нижней части шлейфа под солифлюкционными отложениями нередко залегает погребенный аллювий, который благодаря хорошей сортированности и окатанности обломочного материала и иногда выветрелости гальки легко отчленяется не только от солифлюкционных отложений, но и от более молодого аллювия, в плохо сортированном материале которого заметную роль играют щебень и глыбы.

На вогнутом склоне встречаются гольцовые и солифлюкционные террасы. Гольцовые террасы прослеживаются как на коренном, так и на шлейфоподобном склонах. На коренном склоне почти от самого водораздела спускается крутой или отвесный скальный участок (морозобойная стенка гольцовой террасы) высотой от нескольких до 15—20 м, у его подножия располагается пологонаклонная площадка (рис. 1). Ниже, на крутой части склона, иногда развиты более мелкие формы — аккумулятивные солифлюкционные террасы, представляющие собой ступени (рис. 1) слегка наклонной площадки, ограниченной снизу уступом высотой от 1 до 5 м. Уступ имеет форму дуги, выпуклостью обращенной вниз по склону. Рядом развиты и гольцовые террасы в виде одиночных врезанных ступеней, протягивающихся на десятки метров вдоль склона.

Своеобразный облик носят невысокие ступени гольцовых террас на елани, представленной одним шлейфоподобным склоном. Здесь они иногда образуют серию параллельных уступов высотой до 3—4 м, вытянутых наискось по отношению к тальвегу пади. Уступы гольцовых террас протягиваются от тылового шва шлейфоподобного склона до уступа к дну пади по горизонталям склона. По мере следования вверх по течению они один за другим подходят к уступу, срезающему шлейфоподобный склон со стороны тальвега пади. При этом высота уступа шлейфоподобного склона в месте слияния с уступом гольцовой террасы скачкообразно возрастает от 2—6 до 6—10 м. Вверх по пади на отрезке

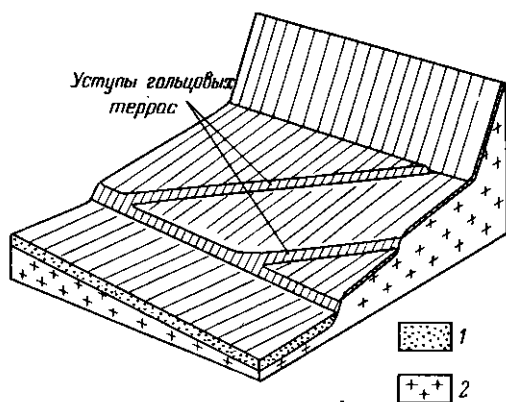


Рис. 2. Гольцовые террасы на шлейфоподобном склоне (бассейн р. Будюмкан, падь Гольцовая в 4—5 км от устья)

1 — четвертичные отложения;
2 — скальные дочетвертичные породы

в 100—300 м высота уступа нижней части шлейфоподобного склона постепенно снижается до 2—6 м вплоть до слияния с ним уступа следующей гольцовой террасы, где высота уступа снова скачкообразно возрастает (рис. 2).

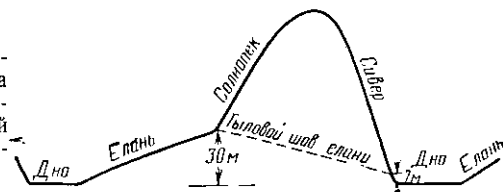
Наличие подобных форм на шлейфоподобном склоне, как и генезис покрывающих его четвертичных отложений, показывает, что этот склон имеет морозно-солифлюкционное происхождение, как и гольцовые террасы. Он возникает за счет морозной переработки подножия коренного склона и солифлюкционного смещения материала, образующегося при морозном выветривании, что позволяет считать его аналогом гольцовой террасы, развивающейся в своеобразных условиях у подножий склонов падей. Морозной переработкой подножия крутого склона объясняется и перелом профиля в месте сочленения шлейфоподобного склона с коренным. Продукты морозного выветривания, поступая в сферу деятельности солифлюкции, спускаются вниз по пологой поверхности шлейфоподобного склона. Накапливаясь у его подножия, они образуют аккумулятивный солифлюкционный шлейф. Так формируется елань, являющаяся вопреки широко распространенному мнению, согласно которому она считается речной террасой, продуктом морозно-солифлюкционных процессов.

Влияние экспозиции склонов и гипсометрии на асимметрию падей. На рассматриваемой территории устанавливается зависимость характера асимметрии падей от их гипсометрического положения. Оказывается, что прямая асимметрия (сивер пологий, а солнопок крутой) свойственна падам с отметками дна ниже 950—1000 м абс. выс., а обращенная — падам, расположенным выше⁴. Именно этим и объясняется подчиненное развитие обращенной асимметрии в Шилкинско-Аргунском междуречье, в пределах которого лишь незначительная часть днщ падей лежит на отметках свыше 950—1000 м.

⁴ Указанный высотный рубеж, отделяющий участки с прямой асимметрией от участков с обращенной асимметрией, характерен для бассейна Талангуя. Для других районов могут быть отклонения от этой высоты в ту или иную сторону.

Влияние гипсометрии и экспозиции на асимметрию падей можно проследить на примере субширотно ориентированной пади Дорожной (лево-бережье Талангуя), прорезающей однородные песчанико-сланцевые породы. В устье пади с отметками дна около 950 м абс. выс. елань приурочена к северу, на солнопеке наблюдается лишь узенькая ее полоска. Вверх по течению полоска елани у солнопека разрастается и в боковых распадках, отметки днищ которых превышают 1000 м абс. выс., елань оказывается развитой исключительно на солнопеке. Таким образом, прямая асимметрия в устье сменяется в верховье обращенной. Это «перекочевывание» елани от подножия сивера к подножию солнопека

Рис. 3. Сплижение тылового шва елани к северу на мысу между двумя вершинами пади Верхней Этыки (бассейн р. Талангуя)



при нарастании высоты показывает, что ее образование находится в зависимости от гипсометрии и экспозиции склонов.

Влияние экспозиции на интенсивность формирования еланей сказывается также на особенностях морфологии еланей у приустьевых мысов некоторых падей, расположенных на отметках свыше 1000 м. В подтверждение этого приведем два примера.

1. Тыловой шов елани у мыса между двумя вершинами широтно ориентированной пади Верхней Этыки (левобережье Талангуя) в направлении к вершине пади, лежащей севернее постепенно снижается от 25—30 до 6—8 м (рис. 3).

2. Весьма характерно соотношение еланей в меридионально ориентированной пади Гепке и открывающихся в нее боковых распадках. В устье распадка тыловой шов елани, приуроченный к солнопеку, на несколько метров выше тылового шва елани основной пади Гепке. Сочленение елани основной пади с еланью бокового распадка осуществляется посредством хорошо выраженного уступа высотой до 10 м, постепенно сходящего на нет по мере приближения к дну распадка. Следовательно, продвижение елани на высоких гипсометрических отметках шло гораздо быстрее у подножия солнопека, чем в случае иной экспозиции.

Таким образом, скорость роста елани связана с гипсометрией и экспозицией склона. А поскольку они обуславливают режим температуры и увлажненности склона, то интенсивность формирования еланей является функцией этого режима, который и определяет темп морозно-солифлюкционных процессов. Наибольшей интенсивности морозно-солифлюкционные процессы достигают в условиях неглубокого залегания вечной мерзлоты и сильной водонасыщенности отложений, а также при большом числе циклов заморзания — оттаивания в течение года. В условиях не слишком холодного климата и несплошной вечной мерзлоты эти процессы будут действовать на сиверах, пораженных мерзлотой. Оттаивание верхнего слоя вечной мерзлоты даст возможность проявлению солифлюкции; достаточное количество переходов температуры через нуль обусловит морозное выветривание. Наибольшая интенсивность этих процессов будет приурочена к нижней более увлажненной части склона, где и начнет формироваться елань, расширяющаяся как в тыловой части за счет морозной переработки вышележащего склона, так и в краевой части за счет роста солифлюкционного шлейфа. Пологий склон при этом «наступает» на дно пади. На противоположном склоне (прогреваемом сухом солнопеке, лишенном вечной мерзлоты) солифлюкции не будет, основным процессом здесь будет десерпция. Морозное выветривание будет ощутимым лишь у подножия склона на уровне дна пади.

Морозная переработка подошвы крутого склона в сочетании с наледными процессами, протекающими на днищах падей, и обуславливает отступление склона. Так образуется прямая асимметрия, сопровождаемая смещением дна пади в сторону крутого склона.

В более суровой обстановке при сплошном развитии вечной мерзлоты сивер может совсем не оттаивать и морозно-солифлюкционные процессы на нем будут погашены. Они будут проявляться главным образом на прогреваемом солнопеке, где сформируется елань. Возникнет обращенная асимметрия.

Приведенные примеры являются наглядной иллюстрацией закона диалектики о переходе количества в качество. Здесь количественные различия тепла и влажности на противоположных склонах влекут за собой качественные изменения процессов, проявление которых приводит к выработке резких различий в строении рыхлого чехла склонов и их морфологии.

Итак, на относительно низких гипсометрических участках Шилкинско-Аргунского междуречья, которым свойствен менее суровый климат, елани приурочены к сиверам, а на более высоких — к солнопекам, т. е. имеет место высотная зональность асимметрии.

Е. А. Пресняков (1955) отметил закономерное изменение асимметрии широко ориентированных падей Сибири в зависимости от широты местности, выделив две зоны — северную и южную. В северной зоне, характеризующейся сплошным развитием вечной мерзлоты, сивера круче солнопек. В южной зоне, в области распространения вечной мерзлоты с участками таликов, наоборот, солнопек круче сивера. По характеру асимметрии падей северная зона (по Е. А. Преснякову), отвечает верхнему гипсометрическому уровню Шилкинско-Аргунского междуречья (отметки выше 950—1000 м), а южная зона — нижнему уровню описанной территории. Следовательно, асимметрия падей изменяется от широты и высоты местности, т. е. подчинена географической зональности и высотной поясности.

Выяснение причин асимметрии падей показывает ошибочность объяснений М. М. Филатова и И. М. Крашенинникова. Наши взгляды по этому вопросу близки к взглядам Е. А. Преснякова (1955), хотя имеются и некоторые расхождения. Так, нам представляется неверным его мнение, что образование крутого склона связано с подмывом его ручьем вследствие отжимания русла оползающими массами пологого склона. Что касается Восточного Забайкалья, здесь в падах, за исключением их вершин, крутой и пологий склоны разделены плоским дном шириной в десятки и сотни метров. Естественно, что при этом говорить об отжимании водотока как о непосредственной причине выработки крутого склона будет ошибкой, хотя частные случаи подобного рода возможны. Как вытекает из сказанного выше, происходит не отжимание водотока, а медленное смещение дна пади в целом. Крутой склон сохраняет свою крутизну не из-за подмыва водотоком, а благодаря специфике преобладающего на нем процесса — десерпции, находящейся в динамическом равновесии с морозной и наледной переработкой его подошвы. Смещение тальвега является не причиной асимметрии, а следствием, обычно сопровождающим это явление.

Осложнения географической зональности асимметрии. Нарисованная картина асимметрии падей, подчиненная географической зональности и высотной поясности, нарушается, если противолежащие склоны резко различаются составом коренных пород или же высотой относительно дна пади.

Склоны, выработанные в гранитах, вне зависимости от гипсометрии и экспозиции положе противолежащих склонов, на которых развиты юрские песчаники и алевролиты. Такое отклонение от общей закономерности связано, видимо, с тем, что граниты главным образом из-за их

высокой трещиноватости обуславливают значительную водонасыщенность образуемого ими склона, которая резко усиливает интенсивность солифлюкции и морозного выветривания.

При большой разнице относительных высот склонов более низкий из них оказывается круче противоположного даже тогда, когда, согласно географически зональной асимметрии, он должен бы быть, наоборот, положе. Это обусловлено, по-видимому, тем, что более высокий и потому имеющий большую поверхность склон способен поставлять к подножию большее количество обломочного материала сравнительно с низким склоном, поскольку общая масса выветривающегося материала и объем атмосферных осадков, значительная часть которых участвует в перемещении рыхлых накоплений, увеличиваются пропорционально площади склона.

О времени формирования асимметрии падей. На исследованной территории свежих следов солифлюкционного смещения рыхлого покрова в виде трещин отрыва и видимого подновления форм морозно-солифлюкционного происхождения не наблюдается. В ряде случаев имеет место искажение этих форм рельефа современными эрозийными и суффозионными ложбинами. Водоразделы и склоны, осложненные гольцовыми и солифлюкционными террасами и покрытые скоплениями глыб, сплошь и рядом залесены, чего не могло быть при сильном проявлении морозно-солифлюкционных процессов. Из этих наблюдений, свидетельствующих об угасании солифлюкции и морозного выветривания, следует, что и образование связанной с ними асимметрии должно если не прекратиться совсем, то, по крайней мере, сильно замедлиться.

Отмеченные выше особенности погребенного аллювия, отличающие его от всех более поздних отложений, свидетельствуют о том, что он формировался в условиях сравнительно теплого и влажного климата, когда морозное выветривание и солифлюкция не проявлялись. Они начали действовать позже — во время формирования более молодых отложений, содержащих глыбы коренных пород. Это дает право утверждать, что асимметрия падей, связанная с морозным выветриванием и солифлюкцией, начала создаваться после формирования погребенного аллювия одновременно с накоплением перекрывающих его отложений. Подобное заключение подтверждается и положением этого аллювия в разрезе (рис. 1). Если представить себе поперечный профиль пади в момент образования аллювия, то станет ясно, что асимметрии тогда не существовало или она была гораздо менее резкой. Начало выработки асимметрии падей было положено во время возникновения вечной мерзлоты, которое естественно связывать с наиболее резко выраженным похолоданием в среднечетвертичную эпоху.

Как было уже выяснено, различие характера асимметрии зависит в конечном счете от климата. Между тем климат за четвертичный период испытывал значительные изменения, выраженные в периодической смене эпох похолодания и потепления. Это не могло не сказаться на смещении границы зон прямой и обращенной асимметрии. В более холодные (ледниковые) эпохи граница зон асимметрии перемещалась к югу, а в теплые (межледниковые) — к северу, причем в южной зоне она соответственно опускалась при похолодании и поднималась при потеплении. В полосе перемещения этой границы должен вырабатываться сложно-построенный профиль пади, елани должны быть с обеих сторон пади. Несмотря на это, асимметрия падей обычно выражена весьма четко и двустороннее развитие еланей наблюдается редко. Это явление можно назвать устойчивостью асимметрии. По-видимому, однажды возникнув, асимметрия влияет на ход процессов на склонах таким образом, что способствует сохранению своей прежней морфологии, препятствуя созданию асимметрии противоположного знака. Нужна коренная перестройка

хода процессов разрушения на противоположащих склонах, чтобы ранее сформированная асимметрия была стерта и ее место заняла диаметрально противоположная асимметрия.

ЛИТЕРАТУРА

- Крашенинников И. К характеристике ландшафтов Восточного Забайкалья (фито-орографические очерки).— Землеведение, 1913, кн. 1 и 2.
- Пресняков Е. А. Об асимметрии долин в Сибири.— Вopr. геол. Азии, т. II. М., 1955.
- Рыжов Б. В. К вопросу о геоморфологии и строении четвертичного покрова верховьев эрозионной сети Шилкинско-Аргунского междуречья в связи с условиями залегания касситеритоносных россыпей.— Матер. Всес. совещ. по изучению четвертичного периода, т. III. М., 1961.
- Рыжов Б. В. Десерпций. К генетической классификации склоновых образований.— Проблемы геологии и палеогеографии антропогена. М., Изд-во МГУ, 1966.
- Филатов М. М. Почвы бассейнов Белого Урюма и Куенги Забайкальской области.— Тр. Почв.— бот. экп. по иссл. колон. район. Азиатской России, ч. I. Почв. иссл. 1908 г., вып. 9. СПб., 1910.

ЦНИГРИ

Поступила в редакцию
6.I.1971

ASYMMETRY OF NOTCHES IN THE SHILKIN-ARGUN INTERFLUVE

B. V. RYZHOV

Summary

The asymmetry of the transverse profile of small valleys in the Shilkin-Argun interfluve is conditioned by a one-sided development of the slanting surface—'elan'. The latter is a peculiar goletz terrace, which formed at the foot of the valley slope as a result of frost-solifluction processes. When the absolute levels of the valley floor are less than 1000 m the 'elan' is situated at the foot of a slope facing north and east and when the absolute levels are higher the 'elan' is situated at the opposite slope. The first variant corresponds to the southern zone of asymmetry in the valleys of Siberia defined by E. A. Presnyakov, and the second variant—to his northern zone. Thus, the asymmetry of small valleys complies to geographical zonality, being a consequence of microclimate's features on differently exposed slopes.