

**AGE OF STRUCTURAL LANDFORMS AT ZABAIKALYE
AND UPPER PRYAMURYE TERRITORIES
AND SOME METALLOGENIC ASPECTS OF THE PROBLEM**

N. T. KOCHNEVA, I. N. TOMSON;

Summary

Morphostructures (especially basins) at the Zabaikalye and Upper Pryamurye territories are of inherited nature. Types of inheritance are discussed. Morphostructures boundaries are discussed associated with ore-bearing faults. It is advisable to apply the morphostructural technique during metallogenic studies at territories where the beginning of morphostructures forming was close to the time of ore formation.

УДК 551.435.22(—925.15)

С. С. ОСАДЧИЙ

**ДОЛИННЫЕ ПЕДИМЕНТЫ
В ВЕРХОВЬЯХ БОЛЬШОЙ И МАЛОЙ БИРЮСЫ
(Восточный Саян)**

Древние водораздельные поверхности выравнивания давно известны в горах юга Сибири, в том числе и в Восточном Саяне. Они описаны многими исследователями, выявлены их возраст (мезозойско-палеогеновый и неогеновый), характер новейших деформаций, местами на них обнаружены остатки кор выветривания. Однако до сих пор очень мало внимания уделяется процессам молодого денудационного выравнивания и созданным ими формам рельефа, в частности долинным педиментам (Тимофеев, 1969а). Между тем именно долинные педименты образуют одну из характерных черт молодой морфоскульптуры горных стран.

Примером может служить часть северо-восточного склона Восточного Саяна (верховья рек Большой и Малой Бирюсы), где в 1968—1969 гг. автор проводил специализированную геоморфологическую съемку речных долин, перспективных на россыпи золота. Педиментация здесь широко распространена как на междуречьях, так и в речных долинах. Можно выделить различные морфологические типы педиментов: подгорные, привершинные, седловинные, перевальные, придолинные, долинные и т. д.

Ниже кратко характеризуются долинные педименты, которые в этом районе имеют большое практическое значение, так как они генетически, а часто и пространственно связаны с золотоносными террасовалами. Эти молодые поверхности выравнивания имеют много сходных черт с аналогичными формами рельефа других районов Сибири и Дальнего Востока, но имеют и свои специфические особенности.

В структурно-геологическом отношении территория представляет собой зону сочленения складчатого сооружения Восточного Саяна с поднятым цоколем юга Сибирской платформы. Рельеф представлен двумя морфогенетическими типами: среднегорным и гольцово-высокогорным. Их распространение определяется в общих чертах, литолого-тектоническими и морфоструктурными (Воскресенский, 1968) особенностями территории: средневысотные морфоструктуры (области развития среднегорного рельефа) сложены дислоцированными толщами нижнепротерозойских терригенно-карбонатных пород, высокоподнятые (области развития гольцово-высокогорного рельефа) — различными по составу и возрасту интрузивными телами. В основном это палеозойские интрузии зоны Главного разлома Восточного Саяна.

Долинные педименты относятся к мерзлотному типу (Тимофеев, 1965). Наиболее широко они развиты в зоне среднегорного рельефа. Педиментацией «поражены» долины рек Большой и Малой Бирюсы и их многочисленных притоков — Сухого и Мокрого Миричунов, Хормы, ручьев Хороя-1, Сергеевского, Катышиндыгоя, Большого и Малого Исселеев, Унгурбея, а также Черной и Красной Бирюсы, Комсота, Верхней и Нижней Тугурмы, Верхнего и Нижнего Хуллков и др.

Долинные педименты хорошо дешифрируются по аэрофотоснимкам. На снимках они выглядят однотонными серыми пятнами, часто пересеченными темными линиями одиночных или сгруппированных деллей. Последние располагаются субпараллельно или радиально, в зависимости от конфигурации педимента. Пологие поверхности педиментов заняты, как правило, редкостойным, большей частью лиственничным лесом, покрыты мхом, реже кустарником, травой.

В долинах ключей и ручьев педименты невелики по площади — десятки метров в ширину и сотни — в длину. В долинах рек и рек они значительно больше — протяженность их достигает нескольких километров, ширина — сотен метров. Поверхность педиментов наклонена в сторону реки под углом 6—8° и более. В строении системы склон — педимент важную роль играет вогнутый перегиб между поверхностью педимента и крутым тыловым склоном (Пиотровский, 1964). Он обычно хорошо заметен, достигает ширины от первых метров до нескольких десятков метров, т. е. является типичным для педиментов умеренных широт. Очень узких перегибов, характерных, например, для педиментов аридных областей (Кинг, 1967; Twidale, 1967), здесь не наблюдается.

Севернее осевой части зоны Главного разлома Восточного Саяна, выраженной в рельефе в виде цепи гор, педименты занимают борта разнорядковых долин, а также наследуют более древние педиментированные поверхности водоразделов. По морфологии часто нельзя отличить молодую поверхность от более древней, так как педимент занимает иногда все пространство от русла до водораздела. Узкими полосами вдоль долин или зон разломов (Малая Бирюса, Красная Бирюса, водораздел между Сухим Миричуном и Малой Бирюсой) долинные педименты проникают в глубь гор до высот 1300—1400 м и более. Они невелики по площади и часто имеют локальное распространение.

Дифференциация педиментов на долинные и водораздельные здесь более четкая, по-видимому, благодаря лучше выраженной ступенчатости склонов. На внедолинных педиментах срезаемые коренные породы иногда «просвечивают» сквозь рыхлый покров. Поверхности долинных педиментов часто развиваются на рыхлых отложениях более древнего возраста и иного генезиса. В этих случаях образуемый коренными породами «фон» на них ослабевает или исчезает совсем. Это хорошо видно на правобережье р. Джуглым от верховьев до Бургутуйской стрелки и в других местах.

Дальше в глубь гор проникают только внедолинные педименты, но и они быстро сменяются молодыми эрозионными склонами.

Механизм образования и возраст долинных педиментов. Наиболее молодой поверхностью выравнивания, известной в Восточном Саяне, является плиоцен-нижнечетвертичная (Тимофеев, 1969а)¹. Эта поверхность в бассейнах рек Большой и Малой Бирюсы представляет долинный педимент и располагается на относительной высоте 120—300 м над руслами рек. Хорошо сохранившийся в рельефе фрагмент этой поверхности находится на правом берегу Большой Бирюсы в районе бывшего

¹ В последнее время высокоподнятые (более 2000—2200 м) незалесенные участки мел-палеогеновой поверхности выравнивания в бассейнах рек Уды и Бирюсы Н. К. Молотков (1970) определяет как четвертичные надбазисные поверхности гольцового выравнивания.

прииска Ильинского. Он достигает 3—4 км длины при ширине 200—500 м, наклон к руслу составляет 14°.

Педимент является поверхностью полигенетической (Мещеряков, 1964) и имеет две части: денудационную и аккумулятивную. Однако обе они после образования поверхности подверглись дальнейшей денудации и оказались частично срезанными. Поэтому аккумулятивную часть педимента можно, по-видимому, считать эрозионным гласисом в понимании французских исследователей. Об этом свидетельствуют следующие факты. В строении гласиса представлены два горизонта: внизу эоплейстоценовый аллювий, над ним — склоновые отложения. Литостратиграфический анализ этих толщ позволяет в общих чертах проследить эволюцию педимента во времени. Так, можно сделать вывод о том, что в эоплейстоцене педимент был прирусловым, т. е. местные базис эрозии и базис денудации совпадали. В первой половине раннего плейстоцена в результате обособления этих базисов произошло превращение педимента в притеррасовый и захоронение русловых галечников транспортируемыми по поверхности педимента склоновыми отложениями. Последующие поднятия и деформации внесли ряд изменений в морфологию педимента, но все же возникшая в позднечетвертичное время поверхность денудации хорошо сохранилась в современном рельефе. Изменения коснулись размеров и, вероятно, наклона ее поверхности. Структурно-геоморфологический анализ этого участка долины показывает, что здесь на протяжении плейстоцена произошло поднятие узких линейно-вытянутых, срезаемых педиментом блоков. Величина поднятия отдельных блоков возрастала в направлении от долины в глубь водораздела. Поэтому можно полагать, что наклон педимента изменился, вероятно, с 4—8° в эоплейстоцене до 14° в позднем плейстоцене — голоцене. Молодые, верхнеплейстоценовые отложения в строении гласиса не участвуют, что может служить косвенным показателем усилившейся денудации в условиях поднятого и расчлененного рельефа. На протяжении позднего плейстоцена — голоцена происходят интенсивное отступление крутого уступа, выработка тыловой денудационной части педимента, частичное срезание поверхности гласиса и транспортировка рыхлого материала к резко понизившемуся базису денудации.

Изучение фациально-литологических особенностей и спектра растительности погребенных галечников позволяет констатировать изменение климата от сравнительно теплого и сухого в сторону похолодания и увлажнения. Грубый механический состав аллювия указывает на относительно высокую степень расчлененности рельефа и, следовательно, на широкое развитие в это время склоновых поверхностей средней крутизны. По-видимому, такие условия были весьма благоприятны для криптового смещения рыхлого материала по склонам, а обширные лесные чередующиеся с открытыми, пространства и прочный дерновый покров способствовали развитию подповерхностного сноса рыхлого материала по склонам. Вероятно, этот тип движения преобладал и в последующие этапы развития морфоскульптуры, что подтверждается характером сравнительно мощных толщ склоновых отложений, перекрывающих аллювий.

На протяжении позднего плейстоцена, по-видимому, происходит смена типа движения рыхлого материала по склонам: на первый план выступает поверхностный снос. У подножия педиментов, особенно педиментов северной экспозиции, накапливаются сравнительно мощные (5—7, реже 15—17 м) плащи торфяно-илистых отложений. Эти плащи окаймляют педименты полосой в первые десятки метров ширины и перекрывают молодые эрозионно-аккумулятивные элементы долинного рельефа Большой Бирюсы между устьями притоков ручья Хороя-1 и реки Сухого Миричуна и др. В то же время образовавшиеся в допозднеплейстоценовое время эрозионные и эрозионно-аккумулятивные поверхности террас также подвергались денудации, шедшей по типу педиментации. В боль-

шинстве случаев (террасы р. Большой Бирюсы в районе бывших приисков Покровского, Сергеевского, р. Малой Бирюсы в районе устья ключа Хасыная, р. Красной Бирюсы и др.) это привело к полному или частичному сносу маломощного аллювиального покрова с этих поверхностей и превращению их в денудационные «плато». Предполагаемая смена типа движения рыхлого материала могла явиться результатом резкого похолодания в плейстоцене и образования многолетней мерзлоты.

Преобладание поверхностного смещения рыхлого материала на пологих мерзлых склонах северной экспозиции наблюдается и в современных условиях. В результате сезонной режеляции пород рыхлого плаща происходит его криогенно-десерпционное сползание (Каплина, 1965). Наибольшее смещение получают частицы, находящиеся на поверхности или близко расположенные к ней. Летом, с наступлением сезона дождей², поверхностный слой постоянно насыщен водой. Эта переувлажненность поддерживается и в какой-то мере стабилизируется промежуточным коллектором влаги — моховым покровом. В результате уже смещенный поверхностный слой подвергается дальнейшему смещению как в полужидком состоянии, так и частично посредством делювиального сноса в строгом понимании этого термина. С другой стороны, вероятно, во второй половине лета возрастает и достигает максимального значения подповерхностный снос и происходит скольжение нижней части талого слоя по поверхности многолетнемерзлых пород.

Казалось бы, осенью подповерхностный снос должен иметь наибольшее значение. Однако по имеющимся наблюдениям за положением межмерзлотного слоя в период промерзания можно предположить, что промерзание снизу происходит более интенсивно, чем сверху. Это обуславливается охлаждающим влиянием достаточно мощных от 60 до 120 м по В. Ф. Тумелю (1946) и более 1000 м по расчетам И. Я. Баранова (Луговой, 1970) многолетнемерзлых пород на маломощный (до 2,0—2,5 м) сезонноталый слой.

В определенных условиях промерзание снизу может составлять 50% и более мощности сезонноталого слоя, т. е. в 2 раза больше величин, которые приводит Т. Н. Каплина (1965) для области развития многолетней мерзлоты (к северу от годовой изотермы горных пород — 3° по В. А. Кудрявцеву (1961)).

В результате осенью в благоприятных условиях (пологонаклоненные педименты северной экспозиции) на глубинах от 0,5 до 1,0 м происходит смыкание поверхности многолетнемерзлых пород и промерзающего сверху слоя сезонной мерзлоты. Однако перед тем как произойдет слияние сезонной и многолетней мерзлоты, межмерзлотный слой еще находится в талом состоянии. Как правило, он представлен торфяно-илистыми отложениями. Они по-прежнему находятся в состоянии движения, происходящего как бы в «трубе щелевидного сечения» (Жигарев, 1967).

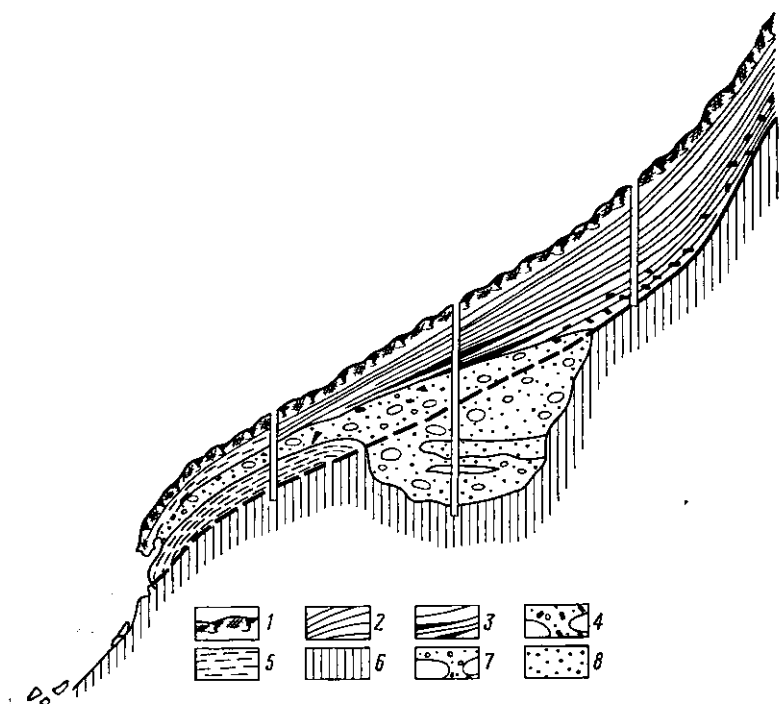
Следы более активных смещений верхних частей рыхлого покрова хорошо видны в многочисленных разрезах отложений на педиментах. Верхние горизонты этих разрезов представлены главным образом более мелким материалом, чем нижние, обломки в них обычно ориентированы параллельно склону, часто имеют полустертые края.

Связь долинных педиментов с террасоувалами. Чтобы показать соотношение долинных педиментов с террасоувалами, рассмотрим разрез рыхлых отложений верхнеплейстоценовой террасы руч. Катышиндыгоя (левого притока Большой Бирюсы) (см. рисунок). Терраса высотой до 6 м расположена в средней части долины ручья у подножия крутого (до 25°) склона высотой до 300 м; наклон поверхности террасы у русла равен 7°.

² По средним за последние 30 лет данным Покровской метеостанции за июнь, июль и август здесь выпадает около 70% количества годовых осадков.

Верхняя часть разреза (транспортируемые отложения) представлена почвенно-растительным слоем 1, торфяно-илистым и щебнисто-обломочным материалом 2, торфяно-илистым материалом с прослоями льда 3, галечниками с редкими валунами и неокатанными обломками 4, чешуйчатым дресвяником, который сцементирован несортированным слабоглинистым мелкоземом 5.

Для прослоя 4 характерны следующие особенности. Мелкая галька и гравий (общее количество их достигает 30—40%) в большинстве своем



Преобразование террасы в террасовал денудационными процессами типа педиментации
Условные обозначения в тексте

залегают беспорядочно, неориентированно. В то же время в залегании более крупной гальки и валунов наблюдается вторичная ориентировка: наклон верхних плоскостей в сторону борта. В целом для прослоя характерна сильная нарушенность отложений, отсутствие слоистости.

Прослой 5 сложен дресвой филлитов, иногда с известняковым, реже известняково-сланцевым щебнем. В верхней части прослоя до глубины 20—25 см от его поверхности наблюдаются единичные окатанные обломки (гранитная и известняковая галька до 4 см в поперечнике). Характерна мелковолнистая параллельная склону криогенная текстура, усиленная чешуйчатой формой дресвы, высокая льдистость. Постепенно загибаясь, местами с разрывом и смещением загибающихся слоев вниз по склону, отложения переходят в сильно трещиноватые коренные породы.

Нижнюю часть разреза (срезаемые отложения) составляют коренные породы — стоящие «на голове» филлиты 6 и вложенные в них галечники с редкими валунами 7 и прослоями разнозернистых песков 8.

Анализ этого разреза приводит к следующим выводам.

1. «Первичная» поверхность террасы после завершения ее формирования подверглась интенсивному денудационному воздействию типа педиментации. Основная часть кинетической энергии склоноформирующего процесса затрачивается на срезание отложений разного генезиса и их

вынос, на достижение «нормальной мощности» рыхлых отложений, т. е. на преобразование «первичной» эрозионно-аккумулятивной поверхности и формирование поверхности иного генезиса. Вероятно, этот процесс будет интенсивно продолжаться до тех пор, пока мощность рыхлых отложений не достигнет мощности деятельного слоя.

2. В результате интенсивного параллельного отступания крутого тылового склона выше коренного ложа террасы образовалась денудационная площадка, а на перегибе крутого склона к пологому — так называемый обломочный педимент (Тимофеев, 1969б).

3. Терраса под воздействием педиментации все более приобретает черты террасовала.

4. Необходим дифференцированный подход к определению генезиса поверхности. Констатировать, что данная поверхность является полигенетической, недостаточно, так как это определение в конкретных условиях не полностью раскрывает пространственно-временные аспекты формирования поверхности. Поэтому на полигенетической поверхности необходимо выделять более дробные генетические и возрастные элементы. В данном примере мы видим две поверхности: «первичную» эрозионно-аккумулятивную и более молодую наложенную денудационную. Очевидно, что понятие «полигенетическая поверхность» приобретает здесь несколько иной смысл, чем у Ю. А. Мещерякова (1964).

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что в верховьях рек Большой и Малой Бирюсы процессы педиментации распространены достаточно широко. Анализ рельефа и экзогенного геоморфогенеза позволяет выделить позднеплейстоценовый этап формирования долинных педиментов и условно верхнеплейстоценовую денудационную поверхность выравнивания, которая, несмотря на прерывистое распространение, по-видимому, является региональной. Наличие педиментов (как долинных, так и водораздельных) свидетельствует об интенсивном молодом денудационном выравнивании территории, которое, находясь в противоборстве с поднятием, далеко не компенсирует его.

В заключение подчеркнем, что долинные педименты и террасовалы в долинах рек Большой и Малой Бирюсы тесно связаны генетически, что необходимо учитывать при поисках россыпей золота.

ЛИТЕРАТУРА

- Воскресенский С. С. Геоморфология СССР. М., «Высшая школа», 1968.
- Жигарев Л. А. Причины и механизм развития солифлюкции. М., «Наука», 1967.
- Каплина Т. Н. Криогенные склоновые процессы. М., «Наука», 1965.
- Кинг Л. Морфология Земли. М., «Прогресс», 1967.
- Кудрявцев В. А. Значение мерзлотно-температурной зональности в образовании сингенетических мерзлых толщ со сложной криогенной текстурой. В сб. «Мерзлотные исследования». Вып. 1, Изд-во МГУ, 1961.
- Луговой П. Н. Особенности геокриологических условий горных стран. М., «Наука», 1970.
- Мещеряков Ю. А. Полигенетические поверхности выравнивания. В сб. «Проблемы поверхностей выравнивания». М., «Наука», 1964.
- Молотков Н. К. Поверхности выравнивания Восточного Саяна (бассейны рек Уды и Бирюсы) В сб. «Поверхности выравнивания. Матер. к IX пленуму Геоморфол. комис. АН СССР», вып. 3. Иркутск, 1970.
- Пиотровский М. В. Проблемы формирования педиментов. В сб. «Проблемы поверхностей выравнивания». М., «Наука», 1964.
- Тимофеев Д. А. Средняя и Нижняя Олекма. «Геоморфологический анализ территории бассейна». М.—Л., «Наука», 1965.
- Тимофеев Д. А. Поверхности выравнивания Сибири и Дальнего Востока. Состояние изученности и проблемы. В сб. «География и геоморфология Азии». М., «Наука», 1969а.
- Тимофеев Д. А. Денудационные равнины бассейна Амура в связи с эволюцией склонов и некоторые общие проблемы происхождения педиментов и поверхностей выравнивания. В сб. «Региональная геоморфология Сибири и Дальнего Востока». Л., «Наука», 1969б.

Тумель В. Ф. Карта распространения вечной мерзлоты в СССР. «Мерзотоведение», т. 1, № 1, 1946.

Twidale C. R. Origin of the piedmont angle as evidenced in South Australia. «J. Geol.», v. 75, No. 4, 1967.

Иркутское геологическое
управление

Поступила в редакцию
20.VIII.1971

VALLEY PEDIMENTS AT THE UPPER REACHES OF BOLSHAYA AND MALAYA BIRYUSA RIVERS (EAST SAYAN)

S. S. OSADCHY

Summary

Valley pediments of cryogenic type are a characteristic feature of the young morphosculpture of north-east flank of East Sayan at the basins of Bolshaya and Malaya Biryusa rivers. The pediments seem to be of regional distribution, the fact can be evidence of the first stage of new planation surface formation.

Valley pediments and terrasouvals are in genetic connection. That allows to consider «primary» erosional-accumulative surface and superimposed denudation surface to be a kind of a polygenetic surface and defines practical significance of pediment studies in the search for placers.

УДК 551.432(574.3)

Н. В. СКУБЛОВА

КОЛЬЦЕВЫЕ МОРФОСТРУКТУРЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА И МЕТОДИКА ИХ ИЗУЧЕНИЯ

Изучение кольцевых структур (Авдеев, 1965) и морфоструктур (Попова, 1966; Скублова, Зейлик, 1969) Центрального Казахстана представляет большой научный и практический интерес, так как с ними тесно связаны редкометалльные, золоторудные и полиметаллические месторождения. Анализ кольцевых морфоструктур важен также для решения вопросов сравнительной планетологии и палеовулканизма.

Кольцевые структуры представляют собой системы концентрических трещин, возникновение и развитие которых связано с вулкано-плутонической деятельностью. Они устанавливаются по центриклинальному или периклиналильному залеганию эффузивов и пирокластов, концентрическому расположению жерловых и субвулканических образований, по широкому развитию кольцевых даек и наличию центрального гранитного плутона цилиндрической или воронкообразной формы. Размеры верхнепалеозойских кольцевых структур Центрального Казахстана по поперечнику колеблются от 10 до 70 км, составляя в среднем около 25 км. Выделяются структуры кальдерного и купольного типов; первые приурочены к мульдам вулканического происхождения, вторые — к центрам вулкано-куполов. По уровню денудационного среза кольцевые структуры разделяются на слабо-, средне- и сильноэродированные (Скублова, Зейлик, 1969).

Верхнепалеозойские кольцевые структуры в новейшее время испытывают интенсивные восходящие движения и подвергаются избиратель-