

- Медоев Г. Ц. Геоморфология низовьев реки Кусак. «Изв. Казахск. фил. АН СССР. Сер. геол.», вып. 8 (26), 1946.
- Мещераков Ю. А. Полигенетические поверхности выравнивания. В кн. «Проблемы поверхностей выравнивания». М., «Наука», 1964.
- Мещераков Ю. А. Структурная геоморфология равнинных стран. М., «Наука», 1965.
- Сарсеков А. С. Устройство поверхности бассейна р. Мойнты и основные этапы ее развития. «Вестн. АН КазССР», № 4, 1958.
- Сваричевская З. А. Современные представления об эволюции цокольных равнин. В кн. «Проблемы поверхностей выравнивания». М., «Наука», 1964.
- Спиридонов А. И. Основы общей методики полевых геоморфологических исследований, ч. 2. М., Изд-во МГУ, 1959.

Московский Геологоразведочный институт
им. С. Орджоникидзе

Поступила в редакцию
27.X.1972

TOPOGRAPHY LEVELS OF THE NORTH-WESTERN COAST OF THE BALKHASH LAKE (CENTRAL KAZAKHSTAN)

N. B. GLUKHOVSKAYA

Summary

The topography of the North-West coast on the Balkhash Lake includes hills, isolated low mountain groups, accumulation and denudation plains. Three polygenetic pediplanation surfaces are widespread over the territory, their age being Middle Oligocene, Miocene-Pliocene and Middle-Late Pliocene. More ancient planation surface of Kazakhstan — peneplain — has not been preserved at the region. Four denudation-accumulative steps of Quaternary age — Lower, Middle and Late Pleistocene and Holocene — are connected with the recent river net.

УДК 551.311.21 (235.21)

М. Ж. ЖАНДАЕВ

РЕГРЕССИВНАЯ ЭРОЗИЯ И ПЕРЕХВАТ ВЕРХОВЬЯ РЕКИ (на примере рек Заилийского Алатау)

Перехваты рек имеют существенное значение в процессе развития гидрографической сети. Они могут происходить в результате прорыва рек во время сильных паводков, при боковом смещении русел, бифуркации и т. п. Но наибольший интерес представляет так называемый вершинный перехват, являющийся следствием регрессивной эрозии и перепиливания водораздела верховьями реки. Необходимым условием для этого обычно считается более высокое положение верховьев одной реки по отношению к другой (Щукин, 1960). Однако механизм перехвата до сих пор недостаточно выяснен.

В литературе нередко встречается утверждение, что причиной перехвата является тектоническое поднятие (Лиленберг, 1962; Цхурбаев, 1964; Ломизе, Хаин, 1965 и др.). Так, Д. А. Лиленберг (1962) указывает, что «Наряду с перехватами, обусловленными общим сводовым воздыманием Юго-Восточного Кавказа, наблюдаются также местные перехваты, связанные с локальными тектоническими поднятиями». Ф. И. Цхурбаев

(1964) считает, что «В конце нижнего плейстоцена под влиянием поднятий и оледенений... Палео-Нера была перехвачена одним из притоков Индириксы».

Надо сказать, что поднятие земной коры оказывает влияние на эрозию постольку, поскольку меняет уклон реки. Если идет равномерное поднятие всей горной системы, то внутри нее уклоны рек, особенно их истоков, могут и не изменяться. Но чаще всего возможно сводовое поднятие, когда крутизна горных склонов на крыльях свода нарастает быстрее, чем в осевой зоне. Отсюда русловая эрозия в нижней части горных склонов проявляется более энергично, чем в истоках рек (Маккавеев и др., 1968). При локальных поднятиях в среднем течении реки происходит «выпучивание» ее продольного профиля и изменяются местные уклоны русла. В одном случае дополнительные уклоны обращены в сторону течения реки и усиливают энергию водного потока, в другом, наоборот, обращены против течения, что вызывает замедление его скорости, т. е. в верховьях реки возможно даже ослабление эрозионных процессов. Таким образом, тектонические поднятия не всегда способствуют перехвату рек. К тому же чем выше горы, тем труднее их перепиливать.

В литературе имеются высказывания и другого рода. Р. Е. Хортон (1948) считает, что от истока реки до водораздельной линии энергия поверхностного стока меньше, чем начальная сопротивляемость грунта. Поэтому линейная эрозия не проявляется в зоне приводораздельной полосы, которую он называет поясом отсутствия эрозии. По существу этот пояс является непреодолимым «барьером» на пути речного перехвата. Однако автор, указывая, что его взгляды не расходятся со взглядами В. М. Дэвиса (1962), обходит вопрос о перехвате рек.

А. А. Вирский (1950) независимо от Р. Е. Хортона пришел к выводу о наличии в приводораздельной части так называемой зоны невыявляющейся эрозии, соответствующей поясу отсутствия эрозии Р. Е. Хортона. На этом основании он отрицает возможность перепиливания водораздела и, следовательно, перехвата рек путем регрессивной эрозии.

Итак, по вопросу вершинного перехвата рек существуют две точки зрения: представление многочисленных сторонников В. Дэвиса, которые считают, что перехват наступает в результате перепиливания водораздела как следствие регрессивной эрозии, и точка зрения А. А. Вирского, отрицающего это положение. В обоих случаях слабо изучены процессы эрозии в истоках рек и механизм перепиливания водораздела. Мы рассмотрим данный вопрос на примере рек хр. Заилийский Алатау.

Прежде всего необходимо обратить внимание на следующее. Если в верховьях горных рек лежат постоянные ледники, то отступление их истоков за счет водной эрозии исключается. Поэтому перехват рек в горах в результате русловой эрозии допустим лишь на водоразделах, расположенных ниже снеговой границы. В связи с этим, рассматривая реки Заилийского Алатау, мы имеем в виду восточные и западные окраины этого хребта, где отсутствуют ледники. Верховья рек здесь обычно представляют собой небольшие ручейки со слабовыраженными руслами. По мере приближения к водоразделу эрозионная деятельность их постепенно ослабевает до полного прекращения, что может быть объяснено следующими причинами. 1. В любой реке, питающейся за счет атмосферных осадков, вблизи водораздела сток ничтожный и непостоянный, что приводит к затуханию регрессивной эрозии. 2. В связи с разветвлением верховьев рек на множество мелких ручейков их водосборные площади расчленяются на самостоятельные водосборы, головная часть которых превращается в так называемые водосборные воронки. При этом чем больше притоков и чем ближе они расположены к истоку реки, тем меньше площади их водосборов, а следовательно, и водность. Это вызывает

постепенное ослабление русловой эрозии по мере приближения к водоразделу. 3. В горах, где развита «вечная» мерзлота, или где грунт на продолжительное время остается мерзлым после зимы, врезание водотоков затруднено. 4. Поступающий со склонов в реку грубообломочный материал требует больших затрат энергии на его измельчение и транспортировку, что ослабляет эрозионную деятельность потока. Таким образом, в верховьях рек Заилийского Алатау наблюдается процесс затухания эрозии, что приводит к постепенному замедлению их регрессивного роста в сторону водораздела.

Необходимо отметить, что сам перехват возможен только в том случае, если вершина русла, а вместе с тем и водосборная воронка в результате регрессивного отступления пересечет водораздельный массив. Затем она, продвигаясь дальше, должна достичь уровня реки, расположенной на противоположном склоне водораздела, и захватить ее. Такое перемещение допустимо лишь тогда, когда в верхнюю точку русла будет поступать достаточное количество поверхностных вод, способных постепенно уносить делювиальный материал, поступающий со склонов водосбора, и обеспечивать русловый врез.

Уже упоминалось, что реки Заилийского Алатау начинаются множеством мелких ручейков, имеющих самостоятельные водосборные воронки. Русло каждого ручейка начинается у основания воронки небольшой бороздой глубиной лишь в десятки сантиметров. В результате регрессивной эрозии вершины русл постепенно продвигаются вверх. По мере приближения к водораздельной линии наступает такой момент, когда площадь водосборной воронки становится настолько малой, что не может поддерживать постоянное течение и не обеспечивает дальнейший врез русла. Вершина его не достигает бровки задней стенки водосборной воронки, и ее продвижение прекращается на определенном расстоянии от линии водораздела, которое названо Р. Хортоном (1948) критическим расстоянием. Между этой точкой и линией водораздела находится упомянутая выше зона невыявляющейся эрозии (рис. 1). В пределах этой зоны русловой врез отсутствует. Здесь может проявляться лишь плоскостная эрозия. Отсюда понятие «зоны невыявляющейся эрозии», или «пояса отсутствия эрозии», не совсем точно отражает сущность обозначаемых им явлений. Было бы неправильно утверждать, что в верховьях рек эрозия отсутствует. Речь идет только о затухании русловой эрозии. Поэтому целесообразнее вместо двух вышеуказанных применять определение «зоны затухания русловой эрозии».

В результате плоскостной эрозии водосборная воронка может перейти на противоположный склон водораздела. Можно было бы допустить, что она, постепенно отступая, подойдет к соседней реке, воды которой будут переливаться через эту воронку в верховьях агрессивной реки. Тем самым осуществится перехват. Однако такая возможность исключается по двум причинам.

Во-первых, если водосборная воронка перейдет прежний водораздел, то картина дальнейшего развития долины примет совершенно иной характер. В этом случае образуется новый — смещенный водораздел с меньшими высотами. Дальнейшее отступление воронки будет сопровождаться уменьшением ее глубины (сокращением площади водосбора) и выполаживанием русла реки, т. е. сокращением ее водности и скорости течения. Это приведет к ослаблению эрозионных процессов, русловой размыв будет возможен несколько ниже прежнего положения вершины реки. Иначе говоря, начало русла будет постепенно отступать вниз по склону по направлению течения реки, увеличивая критическое расстояние. Перехват станет невозможным.

В дальнейшем в связи с разрушением горной страны описанный процесс в верховьях рек будет развиваться прогрессивно. Очевидно, по этой причине на равнинных реках критическое расстояние от истоков до водо-

раздела больше, чем на горных. Например, в Заилийском Алатау оно составляет 200—300 м, а на Калачской возвышенности (левобережье Дона), по данным С. З. Максимова (1962), — 1,5—2 км. Следовательно, на равнине вероятность вершинного перехвата рек за счет регрессивной эрозии гораздо меньше, чем в горах.

В настоящее время многие исследователи, указывая на устойчивость водоразделов, ставят под сомнение возможность вершинного перехвата равнинных рек путем регрессивной эрозии (Геренчук, 1958; Максимов, 1962; Бевз, 1966 и др.). Интересно высказывание А. И. Лаврентьева

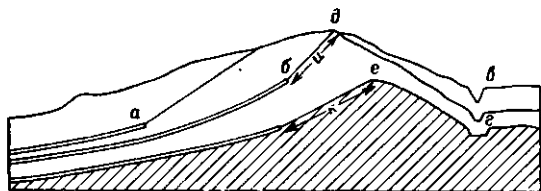


Рис. 1

Рис. 1. Схема развития верховьев рек в связи с разрушением гор и снижением водораздела.

а — первоначальное положение вершины агрессивной реки; б — та же вершина, достигшая критического расстояния; в — первоначальное положение водораздела; г — та же река, углубившая свое русло; д — первоначальное положение водораздела; е — новое положение водораздела; ж — критическое расстояние; з — критическое расстояние при новом положении водораздела

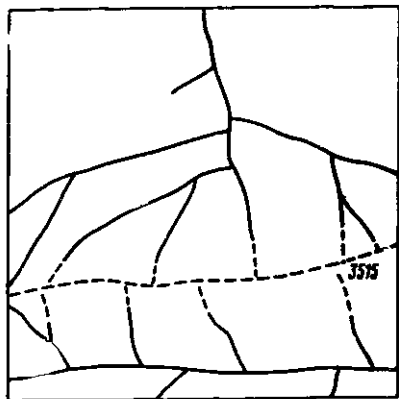


Рис. 2

Рис. 2. Схема верховьев р. Тургеня

(1959), который, отмечая, что перехват наступает в результате пятающей эрозии, тут же делает оговорку: «В самом деле, трудно поверить, что активная река может достичь русла своей «жертвы» непосредственно, как это показано в учебном кинофильме «Скрадывание верховьев реки».

Во-вторых, вершинный перехват становится невозможным потому, что на его пути возникает еще одна существенная «преграда». Обычно имеется в виду, что перехват происходит где-то в верхнем течении перехватываемой реки, где она имеет постоянный водоток. При описании таких случаев, как правило, указывается, что «река-перехватчица» интенсивно продвигается вверх и перепиливает водораздел, но ничего не говорится о «реке-жертве». По-видимому, допускается, что ее русло стабильное. Во всяком случае, перехват именно так представлен на схеме В. Дэвиса и на схемах, приводимых обычно в учебниках. Вряд ли с этим можно согласиться.

Перепиливание водораздела — процесс чрезвычайно медленный. За это время русло продольной реки также энергично углубляется (рис. 1), причем, как у реки с постоянным водотоком, углубление идет намного быстрее, чем у истоков реки-перехватчицы, что также исключает возможность перехвата. Обычно считают, что реки, текущие на влажной стороне склона, перехватывают реки более сухого склона. Однако если они близко подходят друг к другу, то особой разницы в количестве выпадающих осадков не будет.

Все описанные явления чрезвычайно характерны для Заилийского Алатау. На его южном склоне имеются две продольные реки: Чилик и Чонкемин, которые расположены гипсометрически выше верховьев рек

северного склона. Но здесь возникает еще одно затруднение. Говоря о разнице гипсометрических положений верховьев рек, надо строго определить, какая точка имеется в виду. «Верховья реки» — понятие слишком неопределенное. Возьмем, например, исток или верхнюю точку русла реки-перехватчицы. Когда эта точка находится далеко от водораздела, то она может оказаться ниже уровня продольной реки, расположенной на противоположной стороне возвышенности (на рис. 1 точка *а* ниже *в*). Но с приближением к водораздельной линии она будет подниматься все выше, а продольная река, наоборот, — постепенно углубляться. Поэтому исток реки, который подходит к водоразделу и должен совершить перехват, всегда оказывается выше, а не ниже реки, подлежащей перехвату (рис. 1, точка *б* выше *г*). Следовательно, выражение «верховья одной реки расположены выше другой» не точно передает действительное гипсометрическое положение рек у водораздела.

Возвращаясь к Заилийскому Алатау, необходимо отметить, что у рек северного склона хребта весьма благоприятные условия для перехвата продольных рек южного склона. Рассмотрим р. Тургеня, как наиболее характерную в этом отношении. Эта полноводная река интенсивно эродировала свое ложе, ее бассейн, располагаясь на влажном склоне, получает больше осадков, чем южный склон хребта. Верховья Тургеня, представляющие собой множество мелких потоков, близко подходят к продольной р. Чилик (рис. 2), а устьевой базис ее расположен значительно ниже базиса последней. В верховьях, в устье правого притока р. Кши-Тургеня, уровень этой реки действительно находится ниже Чилика на 435 м. Но если брать вершину одного из ее притоков — р. Донжайляу, которая может быть наиболее вероятной перехватчицей, то она находится не ниже, а выше на 1350 м, чем уровень Чилика. В самих истоках эта река маловодная, не имеющая постоянного течения. Вода в ней появляется лишь во время дождя или снеготаяния. Если верховья Донжайляу все же медленно будут углубляться, то и в р. Чилик происходит то же самое, притом, как в полноводной реке, намного быстрее. По этой же причине поднятие водораздельной части хребта в данном случае также будет способствовать более интенсивному углублению Чилика, нежели истоков р. Донжайляу.

Итак, несмотря на то, что мы здесь видим наиболее благоприятные условия для перехвата с точки зрения схемы регрессивной эрозии, нет никаких оснований говорить о возможном обезглавливании Чилика.

Таким образом, мы приходим к выводу, что вершинный перехват рек в результате регрессивной эрозии и перепиливания водораздела — явление практически маловероятное. Рельеф водоразделов, по-видимому, отличается относительной устойчивостью, о чем свидетельствует приуроченность к водораздельным пространствам остатков древнего пенеплена и более древних отложений.

ЛИТЕРАТУРА

- Бевз Н. С. Об устойчивости водоразделов и речных систем в условиях центральной части Русской равнины. «Изв. Всес. геогр. о-ва», № 5, 1966.
- Вирский А. А. Об основных закономерностях и факторах развития эрозионного рельефа. «Проблемы физической географии», т. 14. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950.
- Гереничук К. И. К вопросу об устойчивости речных систем и водоразделов и условиях их перестройки. «Научн. докл. высшей школы», № 3, М., Изд-во МГУ, 1958.
- Дэвис В. М. Геоморфологические очерки. Пер. с англ. М., Изд-во илостр. лит., 1962.
- Лаврентьев А. И. О борьбе за водосбор и перестройку гидроцети. «Вестн. Моск. ун-та. Сер. биол., почвовед., геол. и геогр.», № 1, 1959.
- Лилиенберг Д. А. Рельеф южного склона восточной части Большого Кавказа. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Ломизе М. Г., Хаин В. Е. Древние долины и перестройка речной сети на Западном Кавказе под влиянием новейших движений. «Вестн. Моск. ун-та», № 4, 1965.
- Маккавеев Н. И., Мандыч А. И., Чалов Р. С. Влияние восходящего развития рельефа

на глубину эрозии и твердый сток рек Западной Грузии. «Вестн. Моск. ун-та», № 4, 1968.

Максимов С. З. Опыт морфолого-генетического анализа структуры рельефа Калачской возвышенности. «Изв. Воронежск. отд. геогр. о-ва СССР», вып. 4, 1962.

Хортон Р. Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. Пер. с англ. М., Изд-во иностр. лит., 1948.

Цхурбаев Ф. И. К истории развития Палео-Неры и ее современной гидросети. В сб. «Геология россыпей Якутии». М., «Наука», 1964.

Щукин И. С. Общая геоморфология, т. I, М., Изд-во МГУ, 1960.

Казахский государственный университет

Поступила в редакцию
9.III.1972

REGRESSIVE EROSION AND RIVER BEHEADING (WITH SPECIAL REFERENCE TO THE ZAILYSKY ALA TAU RIVERS)

M. J. JANDAYEV

Summary

Studies of the Zailysky Ala Tau rivers have brought the author to the conclusion of the impossibility of river beheading. Two causes account for it: a) regressive erosion cannot cut a watershed because of the zone of extinguishing erosion near river sources; b) as the pirate river head approaches the watershed, the would-be beheaded river deepens its bed and gets out of the reach of the former.

УДК 551.4.012

В. В. КРАСКОВ, В. В. ЛОБАНОВ

О СООТНОШЕНИИ ПОРЯДКА ДОЛИН С ИХ ВОЗРАСТОМ И ЧИСЛОМ ЭРОЗИОННЫХ УРОВНЕЙ

В процессе геоморфологического картирования и других детальных работ в пределах речных бассейнов Центральной Чукотки нередко возникают трудности при сопоставлении отдельных долин и развитых в них террас и террасовидных уровней. При изучении внутридолинных уровней исследователи часто ограничиваются простым подсчетом их числа; а поскольку само содержание термина «терраса» различными исследователями понимается по-разному, становится невозможной надежная корреляция террас даже в пределах одной долины (особенно в горных районах), а тем более увязка террас соседних долин.

В процессе работ по составлению прогнозов на россыпное золото в условиях Центральной Чукотки авторами применяется методика, которая, на наш взгляд, позволяет находить приемлемое решение перечисленных проблем. Основой указанной методики является учет порядков долин (Хортон, 1948) по дихотомической системе¹.

Особенности геоморфологии района (обычное отсутствие выраженных в рельефе ступеней — «террас», широкое развитие в пределах долин систем вложенных «террас», а также солифлюкционных образований и т. п.) приводят к необходимости применять для анализа строения

¹ Термин введен В. П. Философовым в 1967 г.