

Устьевая часть реки

Крупные реки впадают в моря и океаны, более мелкие – в озера и крупные реки. То место, где русло нижнего течения реки выходит к морю, образуется самостоятельный в ландшафтном и геологическом отношении район-устьевая часть реки.

На формирование устьевых частей рек влияют многочисленные факторы:

- 1) расход воды в реке и его изменения во времени;
- 2) количество и состав переносимого рекой обломочного материала;
- 3) вдольбереговые морские течения;
- 4) приливы и отливы;
- 5) тектонические движения.

В зависимости от соотношения указанных факторов формируются различные типы устьевых частей. Среди них наиболее типичны **дельты и эстуарии.**

Дельта

Дельта фактически представляет собой конус выноса обломочного материала, приносимого рекой. Когда река достигает моря, скорость течения падает. В результате этого большое количество материала, как влекомого по дну, так и находящегося во взвешенном состоянии, оседает. Во внешней части дельты все время происходит взаимодействие морских и континентальных обстановок, а также различающихся по составу морской и речной воды. За краем континентальной части дельты, там, где начинается взморье – располагается **авандельта (передовая дельта)**, а еще дальше в открытое море – **продельта**, накопление осадков в которой идет только за счет выпадения взвешенных частиц. При относительно небольшой глубине моря русло реки быстро загромождается наносами и уже не может пропустить через себя все количество поступающей речной воды. В результате возникают прорывы берегов, и образование дополнительных русел, называемых **рукавами или протоками**, которые разбивают дельту на отдельные острова. Отдельные протоки постепенно отчленяются, мелеют, превращаются в озера. В ходе развития часть из них постепенно заполняется озерными осадками, часть зарастает и превращается в болота. При каждом половодье дельта реки меняет форму; расширяется, повышается и удлиняется в сторону моря. В результате образуются обширные аллювиально-дельтовые равнины со сложным рельефом и строением.



Отложения аллювиально-дельтовых равнин представляют собой комплекс континентальных и морских отложений, сложно чередующихся, характеризующихся быстрой сменой фаций в горизонтальном и вертикальном направлениях, частым выклиниванием, иногда линзовидной формой. Среди них выделяются следующие генетические типы:

1) аллювиальные (русловые и пойменные) отложения, представленные в равнинных реках песками и глинами, в горных - более грубым материалом;

2) озерные - преимущественно суглинистые отложения, богатые органическим веществом;

3) болотные - торфяники;

4) эоловые, возникающие в результате перевевания русловых отложений;

5) морские, образующиеся на суше при нагонных морских волнах;

в авандельте (и в пределах предустьевого взморья) помимо обломочного материала в результате *коагуляции* (лат. "коагуляцио" - свертывание) местами выпадают приносимые реками *коллоидные вещества* (Fe, Mn, Al и др.). В устьях рек часто выпадают и органические коллоиды. Описанный тип развития и строения многорукавных дельт достаточно широко распространен во многих реках, и мощность дельтовых отложений в них близка к суммарной мощности аллювия в реке.

Эстуарий

Эстуарии представляют собой узкие заливы, располагающиеся на месте впадения рек в море. Возникают они там, где происходят нисходящие тектонические движения, приливы и отливы и где взаимодействуют морские и континентальные обстановки осадконакопления. Море подтапливает устьевую часть реки, проникая далеко в сушу, а волна прилива проникает вверх по течению реки на десятки километров. Наносы, которые приносятся рекой, размываются вдольбереговыми течениями и поэтому дельта в таких речных устьях не образуется. Если морские воды в отсутствие приливов и отливов затапливают приустьевую часть речной долины, то возникают лиманы.



Теоретическое и практическое значение деятельности рек

Состав аллювия и соотношение его фаций, количество древних надпойменных террас и изменение их высот вдоль долины реки дают возможность понять историю новейшего развития района, характер новейших тектонических движений, климатических особенностей и т. п. Относительное превышение надпойменных террас одной над другой и над дном долины, глубина врезания на разных стадиях развития реки позволяют судить о размахе движений земной коры. Да и само заложение речных долин бывает предопределено особенностями глубинного тектонического строения территории. Они часто приурочены к ослабленным зонам (разломам, прогибам). Следует подчеркнуть также то, что реки являются главными поставщиками осадочного материала в Мировой океан.

равитационные явления

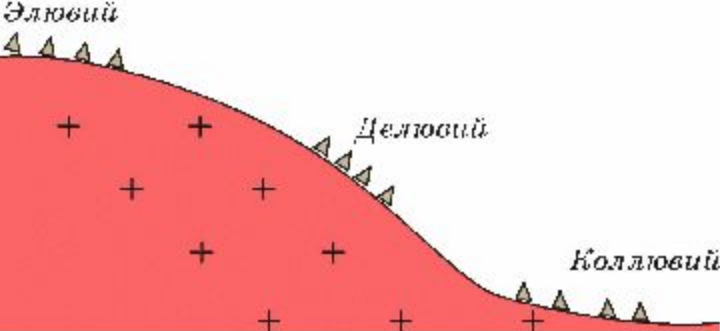


Рис. 3. Схема размещения продуктов выветривания

Это перемещение горных пород под влиянием силы тяжести.

Элювий – это продукты выветривания, оставшиеся на месте своего образования.

Все продукты выветривания, которые смещены с места образования вниз по склонам без участия линейного смыва, Ю.А. Билибин предложил назвать

делювием, а **коллювием** Ю.А. Билибин назвал разновидность деллювия,

достигшую подножия склона и прекратившую движение. Продукты выветривания, скапливаясь, начинают перемещаться вниз по склону. Рыхлая порода, движущаяся по склону, образует *делювий*, а накапливающаяся у подножия склона в виде шлейфа - *коллювий*.

Большую роль в формировании некоторых видов гравитационных накоплений играют подземные воды. Гравитационные явления разделяются на следующие

категории: 1) собственно гравитационные; 2) гравитационно-аквальные; 3) аквально-гравитационные; 4) гравитационно-субаквальные.

- *Собственно гравитационные явления* обусловлены полностью действием силы тяжести и происходят в горах, имеющих обрывистые склоны. Масса породы отрывается по трещинам, заранее подготовленным физическим выветриванием, землетрясением или другими факторами. Иногда бывает достаточно выстрела или громкого крика. Обломки летят вниз, дробясь и разрушаясь. Возникает *обвал*. У подножия склонов образуются *осыпи*. Обвалы подготавливаются длительное время, а совершаются мгновенно и нередко вызывают значительные катастрофы. К этой категории относятся и *снежные лавины*. Здесь обрушивающаяся масса состоит из снега.
- *Гравитационно-аквальные явления* наиболее широко распространены. К ним относятся *оползни* различных типов, при которых отделившаяся по трещинам масса пород скользит по склону, а не падает, как при обвале. Первичная структура породы при этом не нарушается.

Плоскостной смыв

Дождевые воды на ровных пологих склонах растекается в виде многочисленных струй, покрывающих склоны густой переплетающейся сетью. Сила воды тонких струек или пелены способна захватывать часть рыхлого, мелкого материала и перемещать его вниз по склону, у основания которого этот материал накапливается. Процесс плоскостного смыва получил название **делювиального**, а формирующиеся при этом осадки называются **делювием**.



- Максимальные мощности смыва достигают сотен метров, а ширина шлейфа может достигать сотен километров. Сила смыва постоянно уменьшается крутизна склонов, они приобретают различные очертания и характерный вогнутый профиль. В вершине делювиального шлейфа откладывается относительно более глубокий материал - песчаный. В конце шлейфа скапливаются только тонкие пылеватые и глинистые частицы. Наиболее благоприятные условия для делювиального процесса создаются в пределах равнинных степных районов умеренного и субтропического поясов и зоне сухих саванн, где в кратковременные сезоны выпадения дождей или таяния снега по склонам смываются рыхлые продукты выветривания.

- **Линейный размыв**

- Со временем плоскостной смыв сменяется линейным размывом и начинается разрушение горных пород в глубину, т.е. развивается глубинная эрозия. Начало линейного размыва выражается в том, что текущие воды собираются в едва заметные промоины или рытвины, которые со временем разрастаются.
- Выделяются временные потоки оврагов равнинных территорий и временные горные потоки. Верховья временных горных потоков расположены в верхней части горных склонов и представлены системой множества сходящихся рытвин и промоин, образующих водосборный бассейн. Из этого бассейна вниз по склону вода движется уже в едином русле, которое называется **каналом стока**. В период выпадения дождей или снеготаяния все промоины и канал стока заполняются водой, которая с большой скоростью движется вниз по склону. При этом движении вода захватывает обломочный материал, который усиливает разрушительную работу потока. При выходе его на подгорную равнину скорость течения резко уменьшается, откладывается обломочный материал, образуя конус выноса. В строении конусов выноса наблюдается дифференциация материала от более крупного до тонкого по мере удаления от вершины конуса. Отложения конусов выноса образуют генетический тип континентальных отложений и названы **пролювием**. Название **пролювий** произошло от лат. proluo - выношу течением, рыхлые образования, представляющие собой продукты разрушения горных пород, выносимые водными потоками к подножиям возвышенностей; слагают конусы выноса и образующиеся от их слияния пролювиальные шлейфы. От вершины конусов к их подножию механический состав обломочного материала изменяется от гальки и щебня с песчано-глинистым цементом до более тонких и отсортированных осадков, нередко лёссовидных супесей и суглинков (пролювиальные лёссы). Наиболее полно развит пролювий в предгорьях аридных и семиаридных областей, где по периферии области распространения пролювий иногда откладываются алеврито-глинистые осадки временных разливов (такыры, соры), часто загипсованные и засоленные.

Геологическая работа временных водотоков

Исходная форма временно действующих водотоков - эрозионная борозда, возникающая на делювиальных склонах при переходе плоскостного смыва в линейный. Глубина борозд от 3 до 30 см, ширина равна или немного превосходит глубину. Поперечный профиль эрозионных борозд имеет V-образную или ящикообразную форму. Стенки борозд крутые, часто отвесные. После прекращения стока склоны быстро выполаживаются, ширина борозд увеличивается. Обычно борозды, располагаясь в нескольких метрах, друг от друга, образуют разветвленные системы. Глубина и морфологическая выраженность борозд вниз по склону постепенно увеличивается по мере увеличения количества стекающей воды.

В дно балки в дальнейшем может снова врезаться овраг. При неоднократном врезании донных оврагов в балке образуются площадки-ступени, сложенные балочным аллювием, - балочные террасы.

Следующей стадией развития эрозионных форм, создаваемых временными водотоками, является речная долина с постоянным водотоком. Все более углубляющаяся эрозионная форма может достигнуть уровня грунтовых вод, которые дают начало речке.

Однако в описанном генетическом ряду: эрозионная борозда - рытвина - овраг - балка - речная долина - вовсе не обязательен переход одних форм в другие или возникновение одних форм из других. Выше уже говорилось, что не каждая эрозионная борозда превращается в рытвину и не каждая рытвина - в овраг. Овраг еще в период энергичной глубинной эрозии может врезаться до уровня грунтовых вод и, минуя балочную стадию, превратиться в долину ручья с постоянным водотоком. Точно так же не каждая балка может превратиться в речную долину, и не каждая балка в своем развитии проходила овражную стадию. Так, в условиях гумидного климата на территориях, покрытых лесом, многие эрозионные формы типа балок никогда не были оврагами и формировались изначально по типу балок или ложбин.

Определенную специфику имеет деятельность временных водотоков в горах. В горах в верховьях водотоков обычно образуются четко выраженные в рельефе водосборные воронки - углубления в виде амфитеатров, склоны которых прорезаны эрозионными бороздами и рытвинами, ветвящимися кверху и сходящимися к основанию воронки, откуда начинается канал стока. Канал представляет собой тянущуюся вниз по склону глубокую и узкую рытвину овражного типа с V-образным поперечным сечением. У нижнего конца канала стока формируется конус выноса. Значительная крутизна продольных профилей и большие перепады высот между верховьями и устьями обуславливают интенсивную разрушительную работу временных потоков гор.

- Особенно большую работу временные горные водотоки осуществляют в условиях жаркого и сухого климата. Здесь на склонах, лишенных растительного покрова, процессы выветривания протекают очень интенсивно. Этому в значительной мере способствует удаление рыхлых продуктов выветривания с крутых склонов гор.
- Временные водотоки, зарождающиеся на склонах гор аридных стран, при выходе из гор образуют обширные пролювиальные равнины, окаймляющие подножья гор. Равнины формируются за счет слияния многочисленных конусов выноса и имеют обычно волнистый продольный профиль (вдоль подножья гор). Состав пролювия и распределение в нем материала зависит от тех же факторов, которые определяют строение конусов выноса оврагов.

Если временные горные водотокипадают в реку, их конусы выноса способны оттеснить или даже перегорядить долину реки, образовав временную плотину. Прорыв такой плотины скопившейся выше по течению водой может привести к возникновению селя в долине реки.

Подрезанные рекой конусы выноса временных водотоков образуют в долинах горных рек псевдотеррасы, которые морфологически похожи на настоящие речные террасы. Отличаются от них строением и составом слагающего их материала. Существенной особенностью псевдотеррас является их невыдержанность по простираению и значительные колебания относительных высот на коротких расстояниях.

водный поток овраг сель оползень

- **Сели**

Название **Сель** произошло от арабского слова «сейль» - бурный поток.

Сель - временный стремительный горный поток смеси воды с большим содержанием камней, песка, глины и других частиц (50-60% объема потока). Сель - нечто среднее между жидкой и твердой массой. Это явление кратковременное (обычно оно длится 1-3 ч), характерное для малых водотоков длиной до 25-30 км и с площадью водосбора до 50-100 км².

Для возникновения селя требуется одновременно совпадение трех обязательных условий:

- наличие на склонах селевого бассейна достаточного количества легко перемещаемых продуктов разрушения горных пород (песка, гравия, гальки, небольших камней);
- наличие значительного объема воды для смыва со склонов камней и грунта и их перемещения по руслу;
- достаточная крутизна склонов (не менее 10-15°) селевого бассейна и водотока (русла селя).

Непосредственным толчком для возникновения селя могут быть:

- интенсивные и продолжительные ливни;
- быстрое таяние снегов и ледников;
- землетрясения и вулканическая деятельность и др.

К возникновению селевых потоков часто приводят и антропогенные факторы: проводимые на склонах вырубка лесов, взрывные работы, разработка карьеров, массовое строительство.

- **Оползни**

В результате одновременной геологической деятельности подземных и текучих вод в природе часто происходит и другое явление - образование оплывин и оползней.

Оплывины - небольшие смещения на склонах рек и других водоёмов выветрелых масс, вследствие чрезмерного их увлажнения. Оползнем называется смещение значительных масс пород по склонам оврагов, берегам рек, озёр и морей, вызванное одновременным действием подземных и проточных вод. Оползни возникают обычно тогда, когда в крутых обрывах выходит водоносный слой, прикрываемый сверху рыхлыми породами, а водоупором для него служит глина, слои которой залегают выше базиса эрозии, обычно со слабым наклоном в сторону обрыва. При таких условиях устойчивость склона нарушается и начинается скольжение вышележащих пород по увлажнённой подземными водами поверхности глин. В связи с этим часть берегового откоса, находящегося выше водоупорных глин, смещается вниз по склону. Оползни обычно развиваются весной, когда под влиянием таяния снега или обильных дождей толщи пород, залегающие над водоупорным слоем, наиболее сильно насыщаются влагой .

Для борьбы с оползнями стремятся увеличить прочность склонов. Это достигается лесонасаждением, искусственным выполаживанием склона.

- **Образование и развитие оврагов**

Овраги - узкие, крутосклонные, довольно короткие, молодые отрицательные линейные формы рельефа. В естественных условиях они возникают во время дождей или таяния снегов из промоин по высоким берегам рек, на крутых склонах при уничтожении растительности, при увлажнении климата. Оврагообразование происходит наиболее интенсивно на территориях с континентальным климатом. В развитии оврага выделяют три стадии:

Возникает мелкая рывина. Водяные потоки ее постепенно углубляют. На этой стадии оврагообразование идет очень быстро. В степях России годовой прирост оврагов в длину составляет десятки и сотни метров, а во влажных субтропиках овраги удлиняются до 1000 и более метров за год.

При углублении в начале (на вершине) оврага образуется уступ. Во время таяния снега и выпадения дождей вода падает с него водопадом, подмывая основание уступа. Вскоре он обваливается, и овраг медленно растет от вершины, образуя ответвления. Рост его может продолжаться до тех пор, пока вершина оврага не достигнет водораздела (рис. 4)

Постепенно овраг собирает со склона всю воду. Его рост прекращается, склоны становятся пологими, исчезает перепад в устье. Склоны оврага начинают зарастать. На дне накапливаются рыхлые отложения, которые вода уже не может вынести. Зарастание оврагов характерно для влажного климата, в засушливом же климате овраги долго сохраняются в «свежем» состоянии. Зарастающий овраг постепенно превращается в балку, которая часто используется как сенокосные угодья, под огороды, сады, сельские населенные пункты.

Чаще всего овраги развиваются в степной и лесостепной ландшафтных зонах. В связи с неравномерным выпадением атмосферных осадков на иссушенные почвы. Для образования оврагов необходимы вязкие горные породы: глина, суглинки, лёсс, возвышенный и волнистый рельеф.

Овраги наносят стране большой ущерб: они выводят из строя большие массивы земель, особенно сельскохозяйственных, разрушают почвенный покров. Только через 400-500 лет на склонах оврагов формируются настоящие почвы. От оврагов страдают дороги, трассы трубопроводов и многие города, расположенные на возвышенностях и по высоким речным берегам. В 1300 году в Торжке овраг, образовавшийся за один час во время ливня, снес до основания несколько домов. Быстро идет оврагообразование в тундре. При таянии грунтов в населенных пунктах, вдоль дорог, трубопроводов образуется сеть оврагов. Это явление часто сопровождается образованием оползней и течением грунтов, связанных с их переувлажнением.

- На распаханых склонах и склонах с разреженным растительным покровом борозды с течением времени превращаются в эрозионные рытвины (промоины), глубина которых может достигать 1,0 - 2,0 м, ширина - 2,0 - 2,5 м. Склоны рытвин также характеризуются большой крутизной, местами они отвесные, поперечный профиль их чаще всего V-образный. Однако не каждая эрозионная борозда превращается в промоину. Для образования последней нужен более мощный водоток, а следовательно, и большая площадь водосбора. Поэтому рытвины встречаются на склонах значительно реже эрозионных борозд и обычно отстоят друг от друга на десятки метров. Эрозионные борозды и рытвины в легко поддающихся размыву породах (песок, суглинок, лесс и др.) могут образоваться в течение одного ливня или за несколько дней весеннего снеготаяния. В дальнейшем рытвины служат коллектором для дождевых и талых вод. При достаточном водосборе часть рытвин, углубляясь и расширяясь, в процессе вреза, постепенно превращается в овраги. Глубина оврагов 10 - 20 м, но может достигать 80 м, ширина (от бровки до бровки) 50 и более метров. Склоны оврагов крутые, часто отвесные. Поперечный профиль оврагов V-образный. Иногда овраги характеризуются плоским дном, ширина которого не превышает нескольких метров. Овраг отличается от рытвины не только своими размерами, но и тем, что он имеет свой собственный продольный профиль, отличный от профиля склона, который он прорезает. Продольный профиль рытвины, как правило, повторяет продольный профиль склона, хотя и в несколько сглаженном виде. Овраг - активная эрозионная форма. Наиболее подвижной является его вершина, которая в результате регрессивной (пятящейся) эрозии может выйти за пределы склона, на котором возник овраг, и продвинутся далеко в пределы междуречий. Поэтому овраги характеризуются значительной длиной, исчисляемой сотнями метров и даже километрами. С ростом оврага в длину и выработкой продольного профиля эрозионная сила стекающей воды уменьшается. Склоны оврага выполаживаются, на них появляется растительность. Расширяется дно оврага, как за счет продолжающейся боковой эрозии, так и за счет отступления склонов в результате склоновых процессов. Овраг превращается в балку. Переход оврага в балку совершается не сразу на всем его протяжении. Процесс этот начинается с нижней, наиболее древней части оврага и постепенно распространяется вверх.

• Геологическая деятельность поверхностных вод

• Классификация поверхностных вод



- **Плоскостной сток.** Водный поток охватывает значительные площади (но не надо путать с наводнением!). Характерен для степных районов и саванн, когда в незначительный промежуток времени выпадает большое количество осадков. Формированию площадного стока способствует разреженная растительность.
- **Источник питания** – атмосферные осадки и сезонное таяние снега.
- Водный поток смывает верхнюю часть отложений, может переносить его на значительное расстояние.
- **Делювий** – рыхлые отложения, продукт плоскостного смыва.
- В результате формируется делювиальный шлейф у подножия слабонаклонных площадок в рельефе равнинных областей.
- **Линейные водотоки**
- **Линейный водоток** – водоток, имеющий отчетливо выраженное русло.
- Выполняют работу: разрушение (эрозия), транспортировка (перенос, транзит) и накопление (аккумуляция).
- **Эрозия** – это разрушительная работа, которая производится водными потоками.

Виды эрозии:

- Донная эрозия – проявляется в углублении русла водным потоком;
- Боковая эрозия – проявляется в разрушении бортов русла водным потоком;
- Пятающаяся эрозия – врезание вершины (истока) водотока по направлению к водоразделу.

Временные водотоки

Это водотоки, действующие сезонно, не постоянно.

Источники питания временных водотоков: атмосферные осадки, талые воды, реже – грунтовые воды.

Пролувий – генетический тип рыхлых отложений, переносимых и откладываемых временными водотоками.

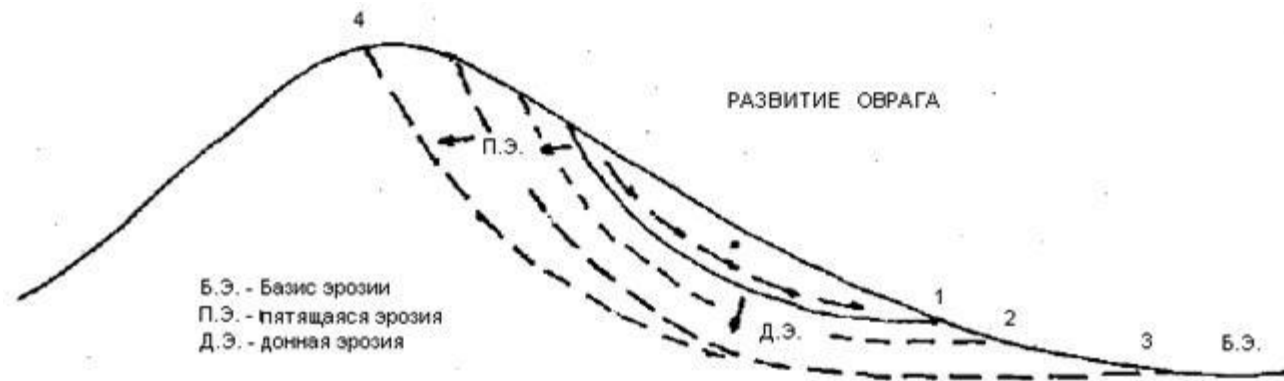
Временные водотоки по-разному проявляют себя в горных и равнинных областях.

Равнины.

Характерная форма рельефа, которую создает временный водоток на равнине – это овраг.

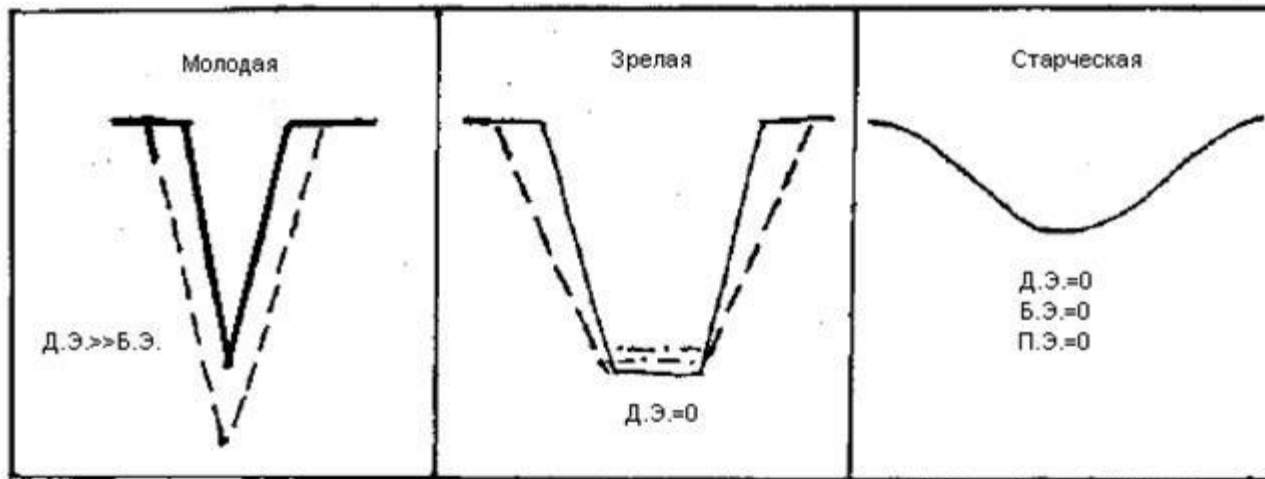
Возникновению оврагов способствуют:

- ливневый характер дождей,
- засушливый климат,
- наличие рыхлых отложений.



- Итак, сформировался молодой овраг. Он интенсивно врезается в склон. Проявляют себя все три вида эрозии. Но, в конце концов, достиг такого состояния, что дальше не может углубляться (прекратилась донная эрозия). Говорят, что он достиг **базиса эрозии**.
- **Базис эрозии** – горизонтальный элемент рельефа, который определяет глубину врезания водного потока.
- Для оврага базисом эрозии может служить:
 - - подножие холма, в который врезается овраг;
 - - уровень воды в реке, если овраг врезается в ее берег.
- Овраг перестал углубляться, но боковая и пятящаяся эрозия продолжают работу. Через некоторое время и они прекращают свою работу. В таком случае говорят, что овраг выработал **продольный и поперечный профиль динамического равновесия**.

ПОПЕРЕЧНЫЙ ПРОФИЛЬ ОВРАГА НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ



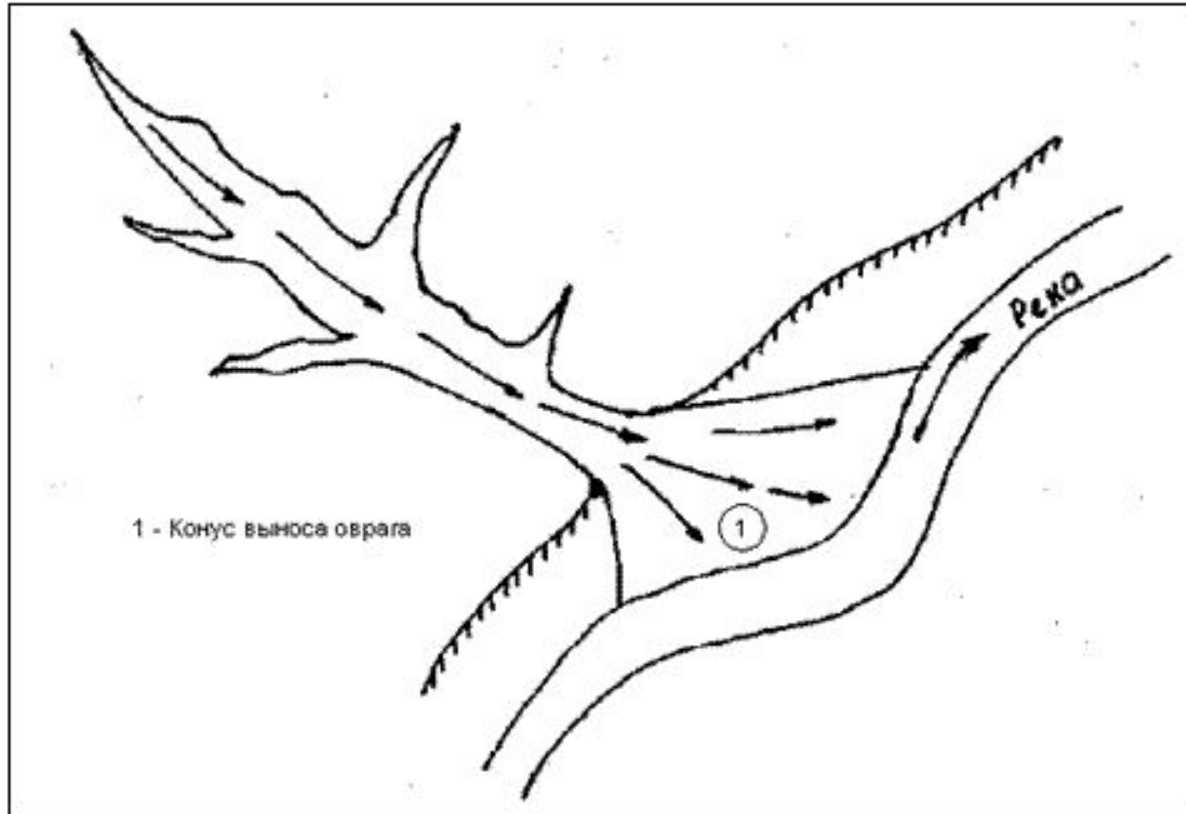
1. Ранняя стадия (юная)

На ранней стадии развития овраг имеет **V-образный поперечный профиль динамического равновесия**. Нет донных отложений или их мало. Донная эрозия преобладает над боковой. Не выработан продольный профиль динамического равновесия.

2. Зрелая стадия.

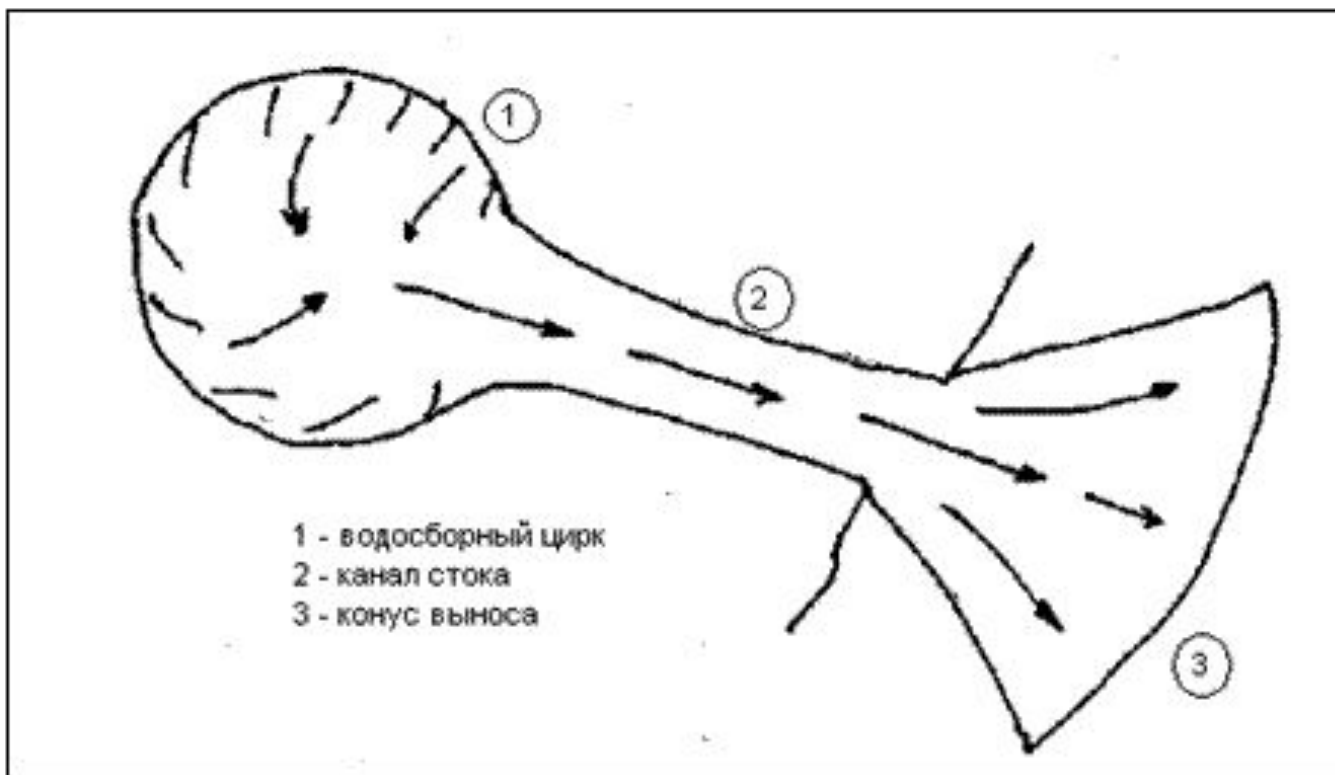
На зрелой стадии овраг имеет ящико-образный поперечный профиль. В долине оврага накапливаются донные отложения (пролювий). Овраг достиг базиса эрозии, поэтому донная эрозия прекращается. Продольный профиль динамического равновесия выработан, поперечный – нет. Основное значение имеет боковая эрозия. Борта оврага выколаживаются.

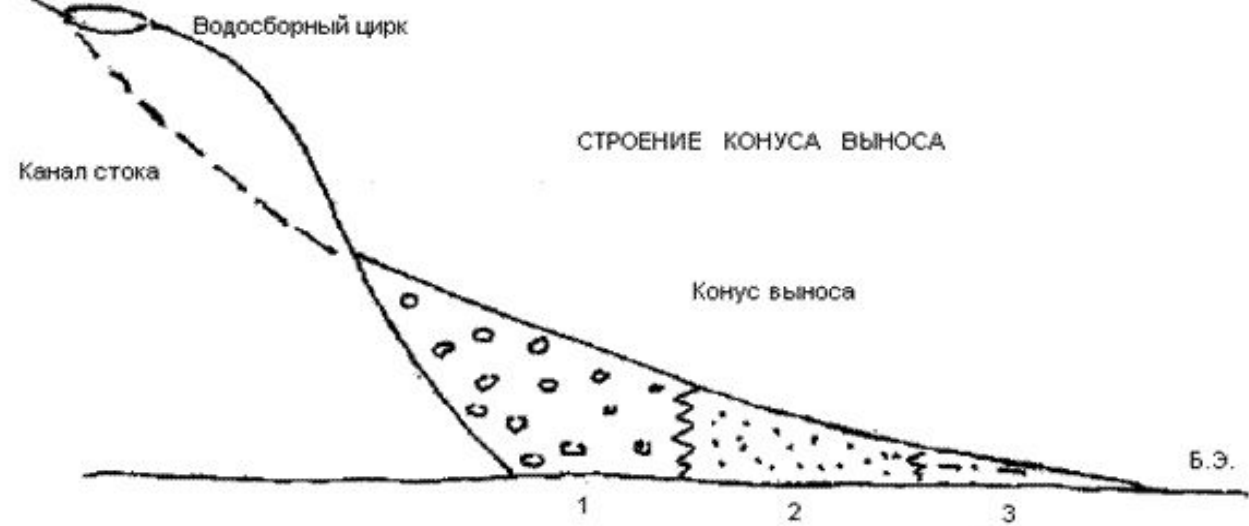
• 3. Старческая стадия



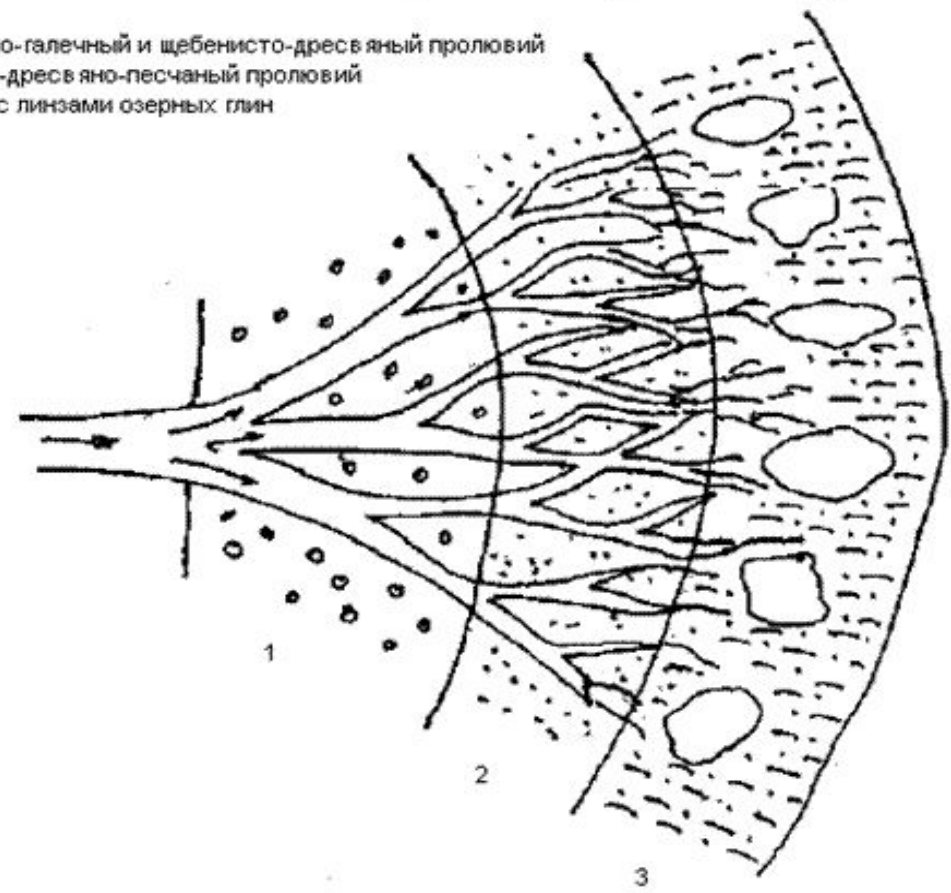
Борта оврага пологие. Продольный и поперечный профили динамического равновесия выработаны. Эрозионная деятельность прекращается. Овраг отмирает и превращается в **балку**. Рыхлый материал (**пролювий**), выносимый временными водотоками на поверхность базиса эрозии образует своеобразную форму рельефа – **конус выноса**.

- **Горы**
- В горных районах временные водотоки прорезают не только рыхлые отложения, но и скальные породы. Продольный профиль динамического равновесия никогда не бывает выработанным.
- **Строение временного водотока в горах:**
- **Горный пролювий характеризуется следующими особенностями: грубообломочный, грубокосослоистый, плохосортированный, слабоокатанный.**





- 1 - гравийно-галечный и щебенисто-дресвяный пролювий
- 2 - галечно-дресвяно-песчаный пролювий
- 3 - супеси с линзами озерных глин



С эрозионной и аккумулятивной деятельностью рек связано формирование особого типа месторождений ценнейших полезных ископаемых, называемых аллювиальными *россыпными месторождениями*. Если размыту рек подвергаются коренные месторождения или горные породы, содержащие тяжелые и химически стойкие минералы в рассеянном состоянии, то они переносятся на то или иное расстояние и откладываются вместе с другими аллювиальными отложениями. Эти тяжелые и устойчивые минералы и образуют промышленные скопления полезных ископаемых: золота и платина, вольфрамит, касситерит, магнетит, рутила, граната, алмаза.

С древними дельтами местами также связаны угленосные свиты Подмосковского угольного бассейна, которые представляют, именно *аллювиально-дельтовые* озерно-болотные отложения раннекаменноугольного возраста. Русловой аллювий и устьевые отложения могут являться коллектором. Так, например, в строении плиоценовой продуктивной толщи Апшеронского полуострова (Азербайджан), к которой приурочены газовые и нефтяные месторождения, также участвуют древние дельтовые отложения.