

Лекция 3.

Образование почвообразующих пород под действием поверхностных текучих вод.

1. Склоны. Склоновые процессы.

Склонами называются участки земной поверхности, имеющие относительно повышенный уклон, не менее 2° .

Сверху склоны ограничиваются водораздельными линиями или линиями бровок, а также могут восходить к вершинным точкам (склоны горных вершин и холмов). Снизу склоны очерчиваются линией подошвы. Различные по величине наклона участки склонов разделяются бровками и линиями вгибов. Склоны сочленяются также по наклонным и горизонтальным, прямым и криволинейным ребровым линиям.

1. Склоны. Склоновые процессы.

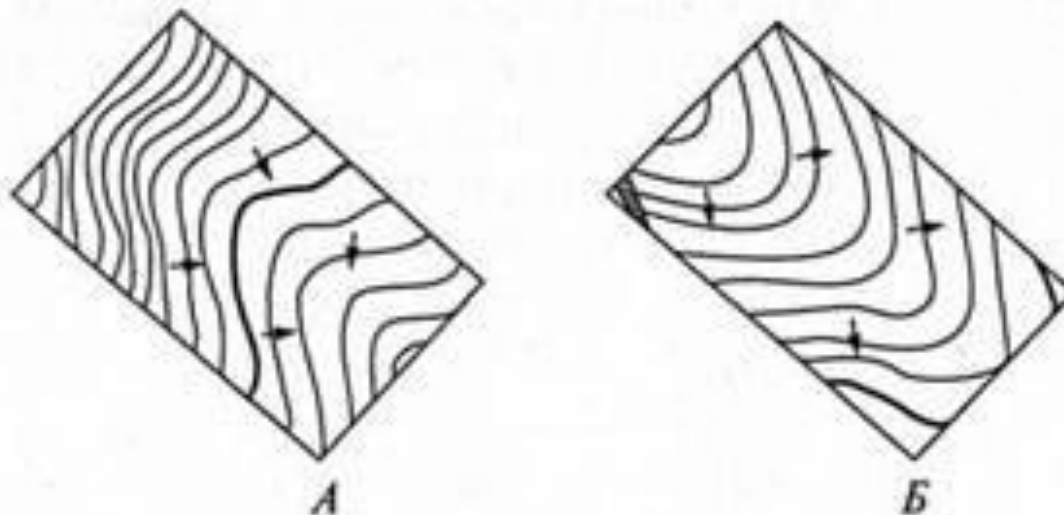
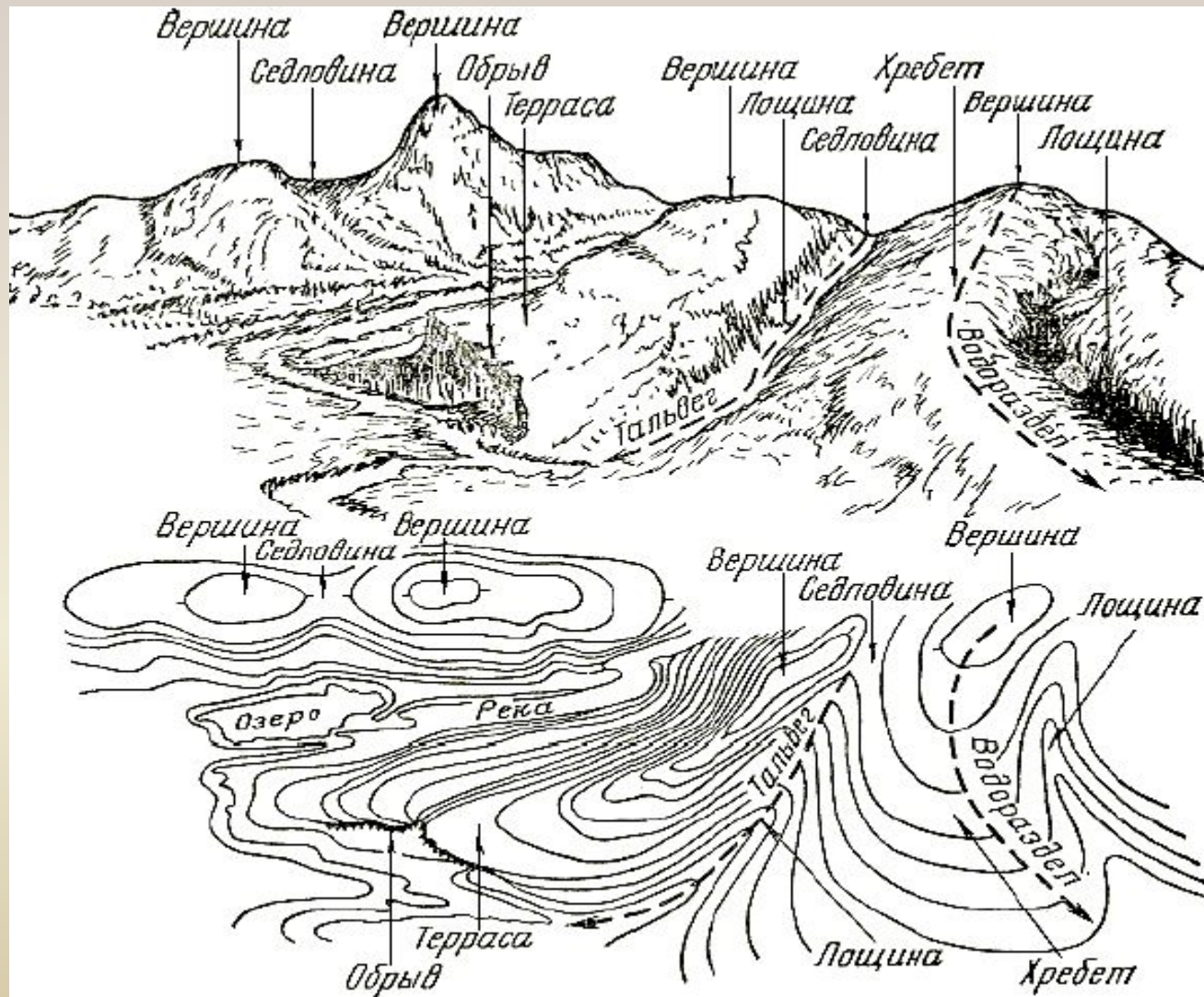


Рис. 17. Склон в плане:

А — вогнутый (ложбина). Стрелки указывают направление стока воды, влага концентрируется в ложбине (в осевой части); почвы здесь оказываются относительно более увлажненными; *Б* — выпуклый, рассеивающий, с относительно менее увлажненными почвами

1. Склоны. Склоновые процессы.



1. Склоны. Склоновые процессы.

По крутизне склона выделяют (по Рычагову Г.И.):

- склоны очень пологие — $2-4^\circ$,
- пологие — $4-8^\circ$,
- средней крутизны — $8-15^\circ$,
- крутые — $15-35^\circ$,
- очень крутые — более 35° .

Длина склона измеряется по направлению общего его ската. Измеряя склоны в горизонтальном направлении вдоль них, говорят о протяженности склонов.

1. Склоны. Склоновые процессы.

Склоны по происхождению подразделяются на **эндогенные** (образующиеся тектоническими движениями земной коры, землетрясениями и др.) и **экзогенными** (созданные поверхностными текучими водами, ветром, ледником, морем и др.).

Склоны экзогенного, вулканического происхождения могут быть образованы как за счет выноса, так и за счет накопления материала. В соответствии с этим склоны подразделяются на **денудационные и аккумуляционные**.

Склоны, которые образовались в результате этих процессов не остаются неизменными, а подвергаются склоновым процессам.

1. Склоны. Склоновые процессы.

Морфологические типы склонов (по Рычагову Г.И, 2006 г).

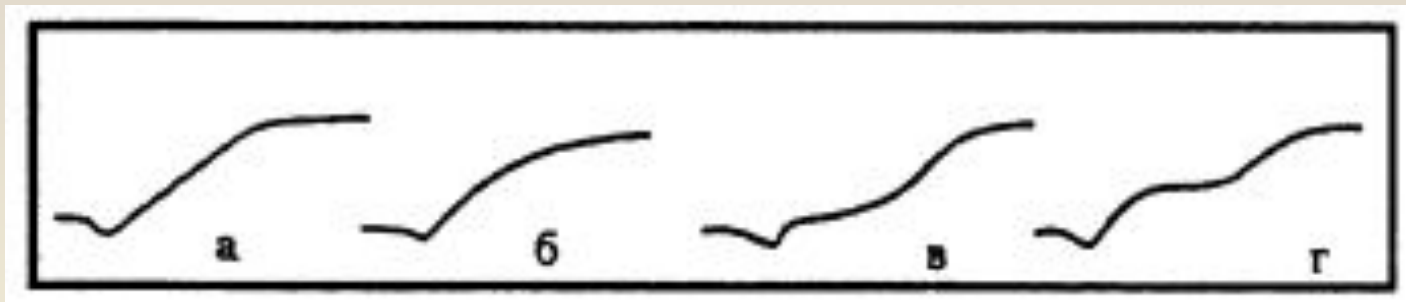


Рис. 6. Морфологические типы склонов:
а—прямые, б—выпуклые, в—вогнутые, г— ступенчатые,

1. Склоны. Склоновые процессы.

Склоновые процессы

На склонах важнейшим фактором, вызывающим перемещение продуктов выветривания и разрушение склонов, является сила тяжести. Однако в зависимости от высоты и крутизны склонов, а также от степени и характера воздействия воды гравитационные силы вызывают возникновение целого ряда процессов.

Этот ряд включает

- ***собственно гравитационные процессы*** (обваливание и осыпание), в которых действие силы тяжести проявляется в наиболее чистом виде;
- ***водно-гравитационные процессы*** (оползание и солифлюкция), когда увлажнение горных пород становится обязательным фактором при решающей роли силы тяжести,
- ***водно-склоновые процессы*** (плоскостной смыв и склоновая эрозия), которые осуществляются деятельностью текучих вод, лишь подчиненных действию силы тяжести.

1. Склоны. Склоновые процессы.

Спиридонов А.И. по особенностям склоновых процессов выделяет следующие типы склонов:

1. **Склоны собственно гравитационные.** На таких склонах, крутизной $35-40^{\circ}$ и более, обломки, образующиеся в результате процессов выветривания, под действием силы тяжести скатываются к подножию склонов. К таким относятся *обвальные, осыпные, а также лавинные склоны.*

2. **Склоны боковых движений.** Образуются при смещении вниз по склону блоков горных пород разных размеров. Смещению блоков в значительной мере способствует подземные воды. Существенную роль играет и гравитация. Крутизна таких склонов колеблется от $15-40^{\circ}$. К ним относятся, например, оползневые.

3. **Склоны массового чехла рыхлого материала.** Характер смещения грунта зависит от его консистенции, обусловленной количеством содержания в грунте воды. Массовое смещение материала происходит на склонах разной крутизны: от $2-3$ до 40° . К ним относятся, например, солифлюкционные.

4. **Склоны делювиальные (плоскостного смыва).** Делювиальные процессы наблюдаются и на крутых склонах и на очень пологих ($2-4^{\circ}$) склонах.

2. Поверхностные текущие воды.

Воды, падающие на земную поверхность и текущие по ней, называются **поверхностными текущими водами** или просто **поверхностные воды**.

Под **текущими водами** понимаются все воды поверхностного стока на суше от струй, возникающих при выпадении дождя и таяния снега, до самых крупных рек.

Все воды, стекающие по поверхности Земли, производят различного вида работу. Чем больше масса воды и скорость течения, тем наибольший эффект ее деятельности. Хорошо известно, что поверхностная текущая вода - один из важнейших факторов денудации суши и преобразования лика Земли.

2. Поверхностные текучие воды.

По характеру и результатам деятельности можно выделить **три вида поверхностного стока вод**:

- плоскостной нерусловой склоновый сток;
- сток временных русловых потоков;
- сток постоянных водотоков - рек.

3. Плоскостной нерусловый склоновый сток.

Плоскостной нерусловый склоновый сток — безрусловой сток, формирующийся в пределах склона, вызываемый, как правило, внезапным сильным дождем и нередко приводящий к эрозии почв, если интенсивность дождя превышает фильтрацию воды в почву. Синонимы: внерусловой сток; поверхностный сток.

Периодическое выпадение осадков и таяние снега приводят к образованию временных потоков на склонах возвышенностей. Эти мелкие струйки — миниатюрные водные потоки глубиной от **2-3** до **10-25 см** — распределяются на склонах более или менее равномерно, образуя сеть мелких плоскодонных безрусловых ложбин, или эрозионных борозд и рытвин.

3. Плоскостной нерусловый склоновый сток.



3. Плоскостной нерусловый склоновый сток.

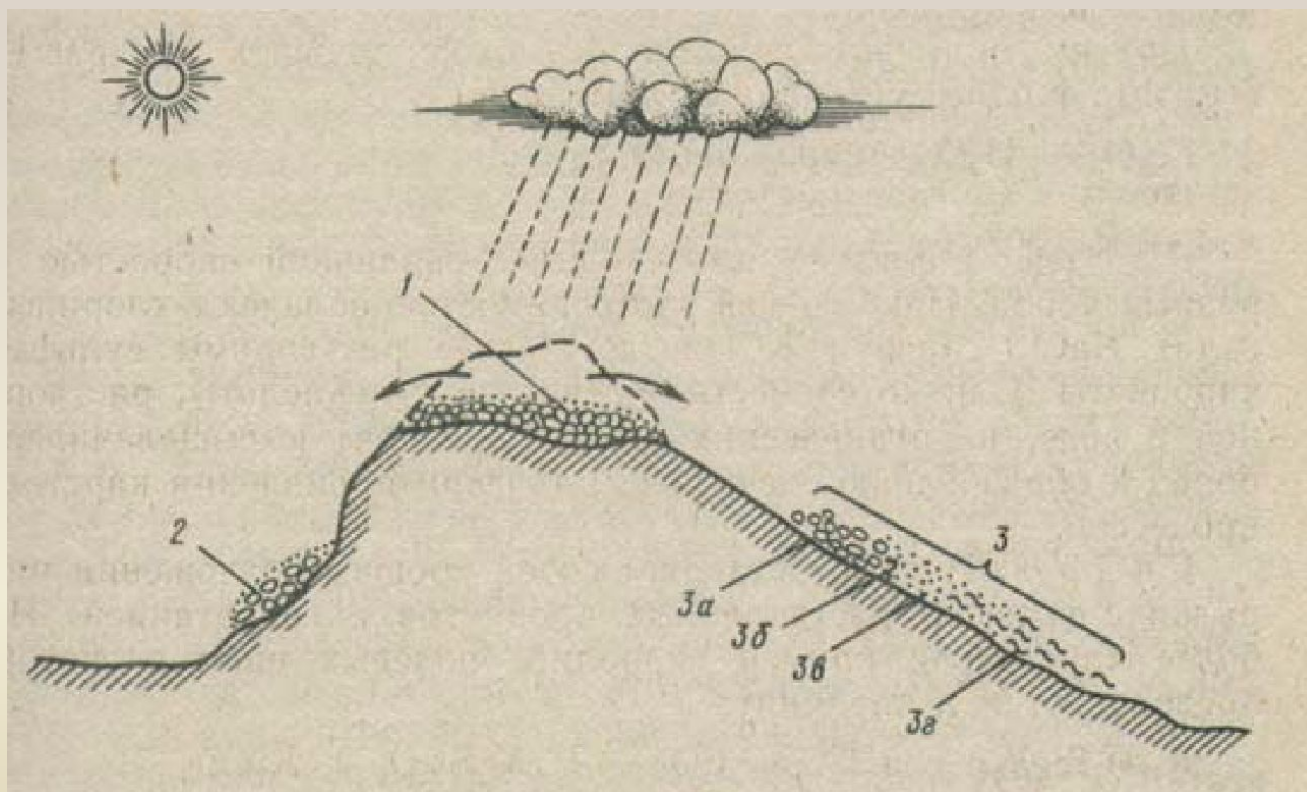
Процесс плоскостного смыва получил название **делювиального**, а формирующиеся при этом осадки называются **делювием**.

Делювий представляет собой отложения склонов и их подножий, возникшие в процессе плоскостного смыва при действии склоновых нерусловых водных струек дождевых и талых вод.

В строении делювия выделяются **три фации**:

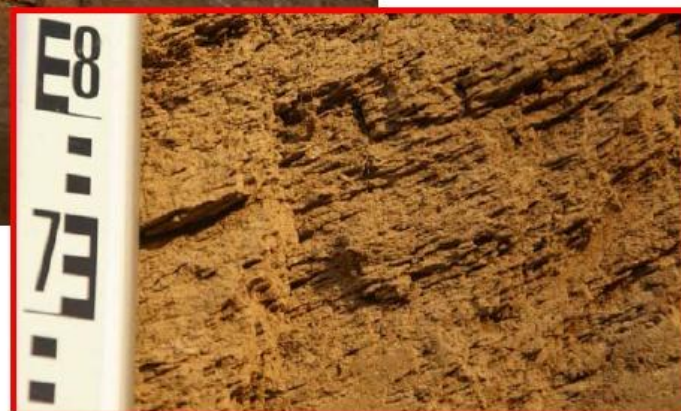
- **присклоновая**, обогащенная более крупным обломочным материалом;
- **срединная**, отличающаяся более отчетливой слоистостью, связанной с неустойчивым режимом стока,
- **периферическая** или низовая, сложенная наиболее тонким материалом.

3. Плоскостной нерусловый склоновый сток.



3. Плоскостной нерусловый склоновый сток.

Строение делювия



микрослоистость

3. Плоскостной нерусловый склоновый сток.

Аккумуляция делювия происходит на пологих склонах или в основании крутых. Мощность плаща делювиальных накоплений возрастает к основаниям склонов или у их перегибов. При этом грубость материала в том же направлении уменьшается. В вершине делювиального шлейфа откладывается относительно более глубокий материал - песчаный. В конце шлейфа скапливаются только тонкие пылеватые и глинистые частицы. Делювий характеризуется отсутствием слоистости или грубой слоистостью, параллельной склону, слабой сортированностью частиц.

Мощность делювия значительно изменяется даже на коротком расстоянии и зависит от подстилающего рельефа: во впадинах достигает нескольких десятков метров, а на поднятиях уменьшается до единиц метров. Иногда на поднятиях делювий может совсем выклиниваться.

При одновременном накоплении делювия и пойменного аллювия низовая часть шлейфа редуцируется и делювиальные отложения средней части шлейфа фациально переходят в аллювий.

Максимальные мощности делювия **15-20 и более метров**, а ширина шлейфа может достигать сотни метров.

3. Плоскостной нерусловый склоновый сток.

Наиболее широко плоскостной смыв развит в лесостепных и степных равнинных и горных зонах.

Под влиянием плоскостного смыва постоянно уменьшается крутизна склонов, они приобретают плавные очертания и характерный вогнутый профиль.

Делювий в современную эпоху не образуется. В отложениях геологического прошлого делювий встречается главным образом среди отложений четвертичной системы и редко среди более древних.

Делювиальные отложения формируются у подножия склонов, промоин, оврагов, на террасах рек, морей, озер (за исключением обрывистых участков и районов пустынь).

4. Горные нерусловые водные потоки.

Отложения горных нерусловых потоков (временно изливающихся из горных долин водных потоков, выносимые на равнину, называются ***пролювиальными отложениями*** или ***пролювием***.

Рытвины, промоины, зарождаясь на крупных горных склонах, быстро преобразуются в глубокие русла, достигающие своим устьем предгорных равнин. В обычное время воды в них нет или почти нет. Во время сильных дождей или снеготаяния на вершинах гор эти русла заполняются водой, бурно несущейся вниз по склону. При своем быстром движении вода временных горных потоков захватывает много песка, щебня, она сдвигает с места даже крупные глыбы.

4. Горные нерусловые водные потоки.



При выходе в предгорную равнину, при резком падении скорости движения воды, временный поток разливается по равнине в виде веера и откладывает принесенный им материал.

4. Горные нерусловые водные потоки.

Пролювиальные отложения обладают рядом *характерных особенностей*.

В пролювиальных отложениях наряду с **несортированными** грубообломочными накоплениями в местах выхода потоков из гор встречаются тонкозернистые образования, торфяные залежи и прослойки солончаков. Несортированные грубые накопления могут напоминать отложения морены, с которыми их иногда и путают.

Отложения имеют некоторую закономерность. Ближе к горам откладываются крупные обломки, дальше, в сторону предгорной равнины – галька, песок, и в самой краевой части конуса откладываются тонкие пылеватые частицы.

Слоистость в пролювиальных отложениях обычно отсутствует, иногда встречается грубая **линзовидная слоистость** — неправильные линзы более грубого или, наоборот, более тонкого материала.

4. Горные нерусловые водные потоки.

Пролювиальные отложения широко распространены среди древних континентальных толщ. Пролювий развит как в условиях засушливого или переменного-влажного климата (в предгорьях Средней Азии), так и в избыточно влажной субарктике.

5. Временные русловые потоки.

К типу русловых следует относить потоки, глубина, ширина и скорость течения которых настолько значительны, что основными динамическими факторами, определяющими главные закономерности эрозионно-аккумулятивной деятельности этих потоков, являются силы, возникающие при поступательном движении воды. В формировании временных русловых потоков существенную роль играют талые, дождевые и ливневые воды, то русловых потоков – грунтовая вода.

Русловые потоки делят на **временные русловые потоки** и **реки**.

Временные русловые потоки – кратковременно действующие водные потоки, осуществляющие линейную эрозию склонов и перенос смытого материала на короткие расстояния с образованием оврагов.

5. Временные русловые потоки.

Характерной особенностью временного потока является **отсутствие межени**. В периоды безводья дно временных потоков подвергается выветриванию и эоловой эрозии. Временные русловые потоки могут образовывать самостоятельные системы, впадающие в море или озеро. Значительно чаще местом впадения множества временных потоков является река.

Густота сети временных потоков **увеличивается с уменьшением водопроницаемости материнских пород и повышением крутизны ската**.

Временные нерусловые потоки осуществляют перенос смытого материала **на короткие расстояния**, равные длине склона – от первых метров до сотен метров.

5. Временные русловые потоки.

Временные русловые потоки способствуют зарождению линейной эрозии и образованию эрозионно-аккумулятивных форм рельефа – **балок, рытвин (промоин) и оврагов.**

Среди временных русловых потоков выделяются временные потоки оврагов и временные горные потоки.

Отложения временных русловых потоков - **делювиальные отложения.**

5. Временные русловые потоки. Образование оврагов.

Начало оврагообразования связано в большинстве случаев со склонами долин рек.

Если в пределах склона или его бровки имеются различные естественные или искусственные неровности, понижения, то при выпадении дождя или таянии снега в них происходит слияние отдельных стекающих струй воды, которые разрушают указанные части склона и на их месте образуются различные промоины, рытвины.

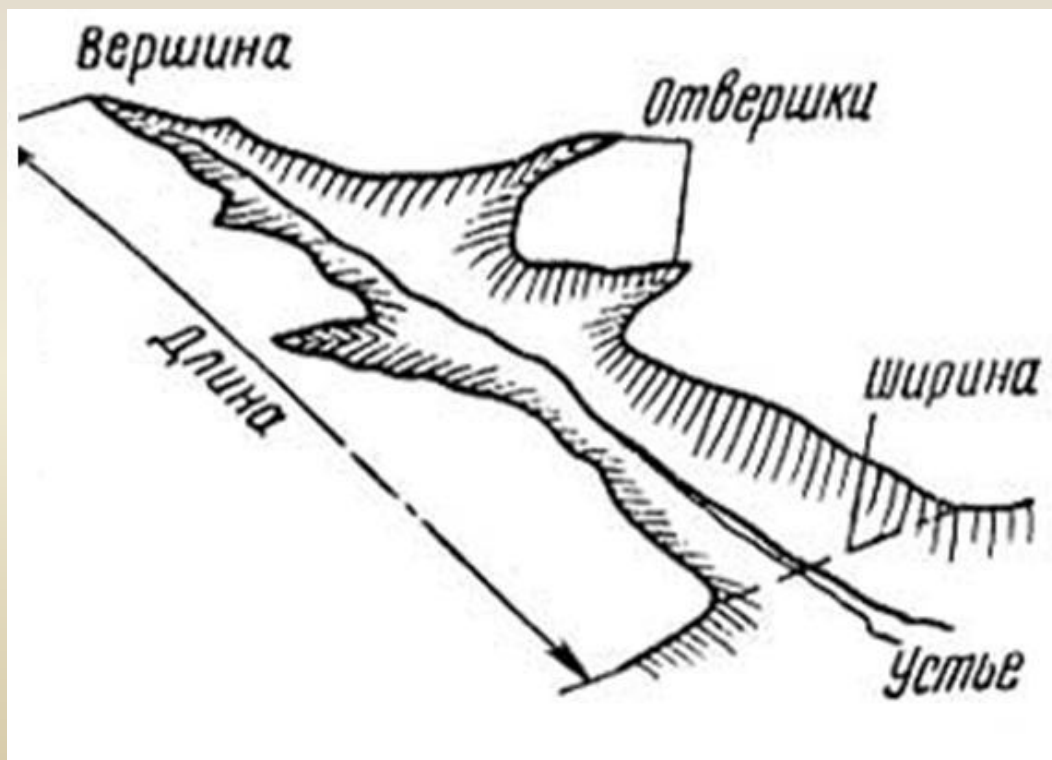
Так начинается на склонах процесс размыва, или **эрозии** (*лат. "эродо" - размываю*).

Фактически это первая зародышевая стадия развития оврага.

В последующем в таких рытвинах периодически концентрируется еще большее количество воды, и они начинают расти в глубину, ширину, вниз и вверх по склону.

5. Временные русловые потоки. Образование оврагов.

Овраг - отрицательная форма рельефа, представляющая собой линейно-вытянутую растущую рытвину с крутыми незадернованными склонами.



Овраг отличается от рытвины не только своими размерами, но и тем, что он имеет **собственный продольный профиль**, отличный от профиля склона, который он прорезает

5. Временные русловые потоки. Образование оврагов.

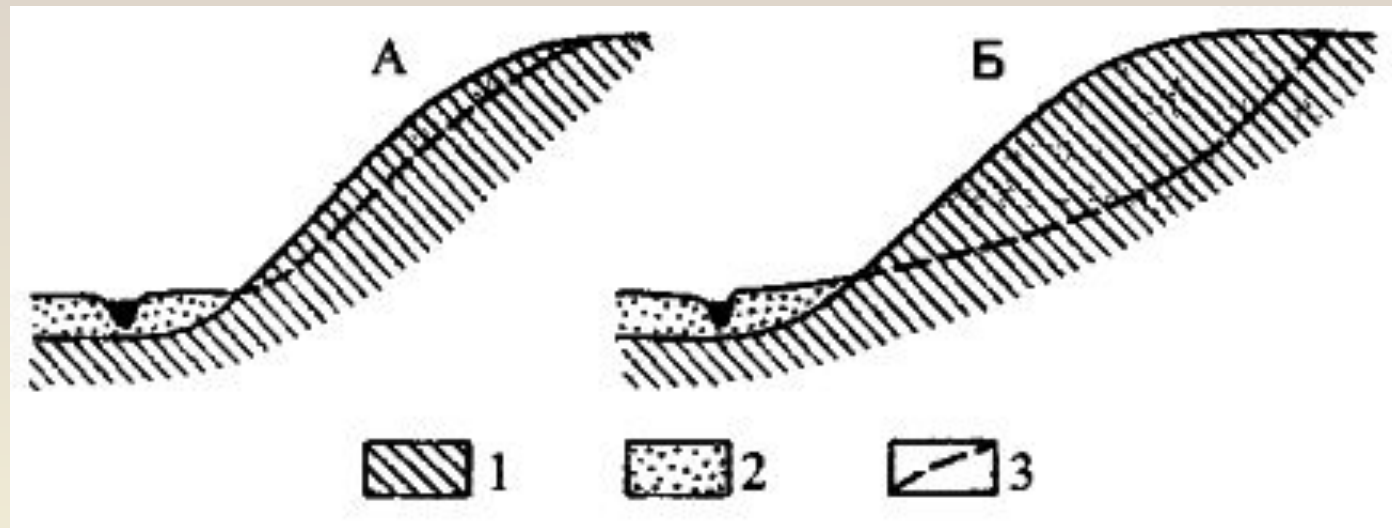


Рис. Продольный профиль рытвины (А) и оврага (Б)

1 – породы, слагающие склон; 2 – аллювиальные отложения поймы реки; 3 – продольные профили рытвины и оврага

5. Временные русловые потоки. Образование оврагов.



5. Временные русловые потоки. Образование оврагов.

Продольный профиль оврага имеет в вершинной части уклон, значительно превосходящий крутизну склона, а в средней и нижней – намного меньший, нередко близкий к нулевым значениям.

Конуса овражных выносов в большинстве случаев представляют собой аккумулятивные формы, поднимающиеся над отметками окружающей поверхности (поймы реки, террасы или днища балки).

Поперечный профиль оврага изменяется за время его развития, как по длине, так и во времени. При активном росте овраг имеет на всем своем протяжении обрывистые, обвально-осыпные или оползневые склоны, лишенные растительности, крутизна которых значительно превосходят углы естественного откоса.

5. Временные русловые потоки. Образование оврагов.

«...поток должен, хотя бы периодически, иметь такие скорости течения, при которых не только будет вынесен по тальвегу материал, приносимый в русло склоновыми потоками, ветром, ледниками и попадающий путем оползания, осыпания, обрушивания склонов, но также углубится и очистится от отмерших остатков водной растительности дно тальвега. Иначе русло постепенно исчезнет – или вследствие заполнения минеральным и растительным материалом, или в результате относительного снижения междурусловых пространств» (Маккавеев, 1955).

Для выполнения этого условия форма склонов и водосборной площади должны обеспечивать **постоянное нарастание по всей длине оврага расходов воды и скоростей потока**, достаточных для размыва грунтов и транспорта наносов вниз по тальвегу за его пределы.

5. Временные русловые потоки. Образование оврагов.

«Оврагообразование в ряде случаев ускоряется деятельностью человека. Изменение условий склонового стока, видоизменение растительного покрова, нарушение при обработке почвы естественной защитной корки (созданной выборочным смывом), проведение канав, борозд – все это нередко способствует образованию первичных русловых форм. Однако овраги, несомненно, также возникали и возникают без вмешательства человека, так как действующие овраги встречаются не только на заселенных территориях, но и на малообитаемых» (Маккавеев, 1955)

5. Временные русловые потоки. Образование оврагов.

Соболев С.С. выделяет **четыре стадии** развития оврага:

- рытвины или промоины;
- врезание висячего оврага вершиной;
- выработка профиля равновесия;
- затухание.



21.10.1904 - 1980 г.

Доктор сельскохозяйственных наук.

С 1949—1980

заведующий кафедрой Почвоведения
Московского лесотехнического института

5. Временные русловые потоки. Образование оврагов.

Первая стадия развития оврага – стадия промоины, которая уже не может быть ликвидирована простыми механизированными приемами.

Овраг в этой стадии следует за рельефом местности, т.е. *продольный профиль дна оврага повторяет профиль дна склона, на котором овраг образовался.*

Поперечный профиль оврага в первой стадии развития имеет *треугольную форму*, а затем *трапециевидную*.

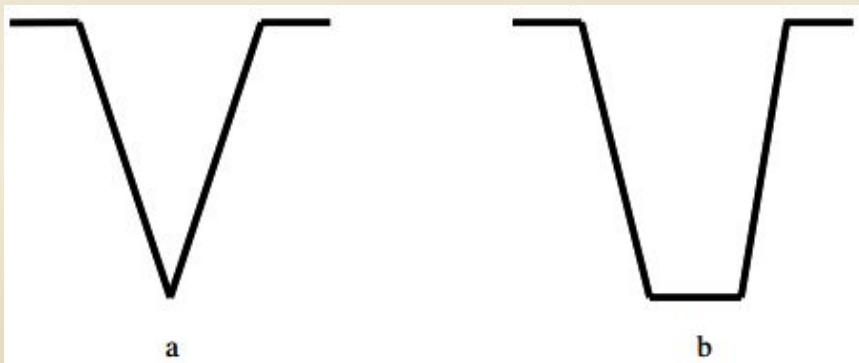


Рис 1. Поперечный профиль оврага I стадии развития

а – в начальной стадии; б – в конце стадии



Рис 2. I стадии развития

Лепешев А.А. Овражная эрозия почв Белоруссии. //Журнал «География» № 5, 2014.

5. Временные русловые потоки. Образование оврагов.

Вторая стадия развития оврага начинается с образования вершинного перепада, или обрыва (**врезания оврага вершиной**). Овраг растет за счет обвалов своей вершины, в направлении, обратному стоку воды.

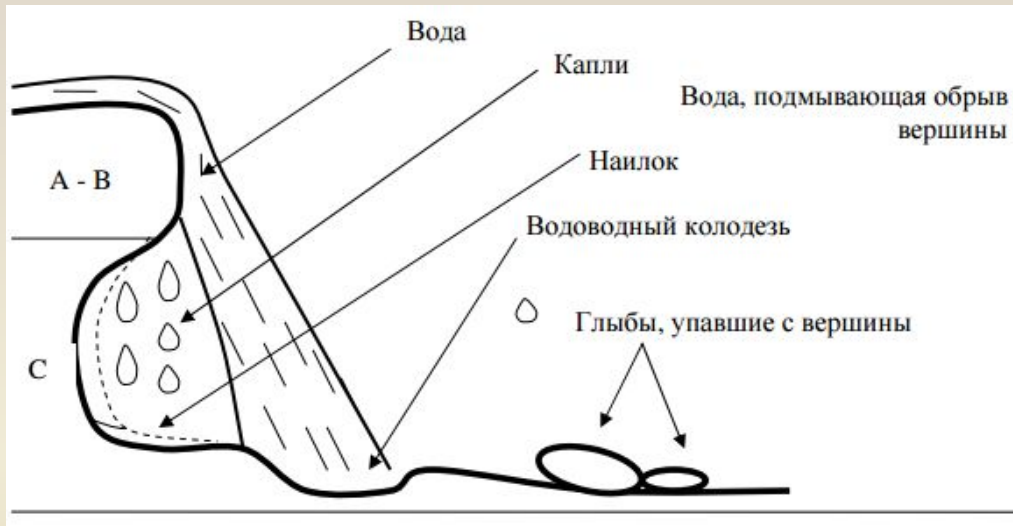


Рис 1. Сток воды в вершине оврага

Дербенцева А.М. Эрозия и охрана почв(механическая деградация почв). Курс лекций. Владивосток, 2006



Рис 2. II стадии развития

Лепешев А.А. Овражная эрозия почв Белоруссии. //Журнал «География» № 5, 2014.

5. Временные русловые потоки. Образование оврагов.

Третья стадия - выработки «*профиля равновесия*».

Русло оврага, врезаясь вглубь, достигает уровня местного базиса эрозии. При этом выработанный оврагом профиль соответствует «профилю равновесия», при котором теоретически не должны иметь место процессы размыва и аккумуляции. Вода стекает от вершины до устья не производя никакого воздействия на русло оврага. Однако, на отдельных участках в овраге третьей стадии развития продолжается углубление русла, встречаются участки аккумуляции. Крутые обнаженные стенки оврага начинают осыпаться. На осыпях появляются растения-пионеры, выдерживающие условия жизни на подвижном субстрате (мать-и-мачеха, очиток едкий и др.)



5. Временные русловые потоки. Образование оврагов.

Четвертая стадия развития оврага – **стадия затухания**.

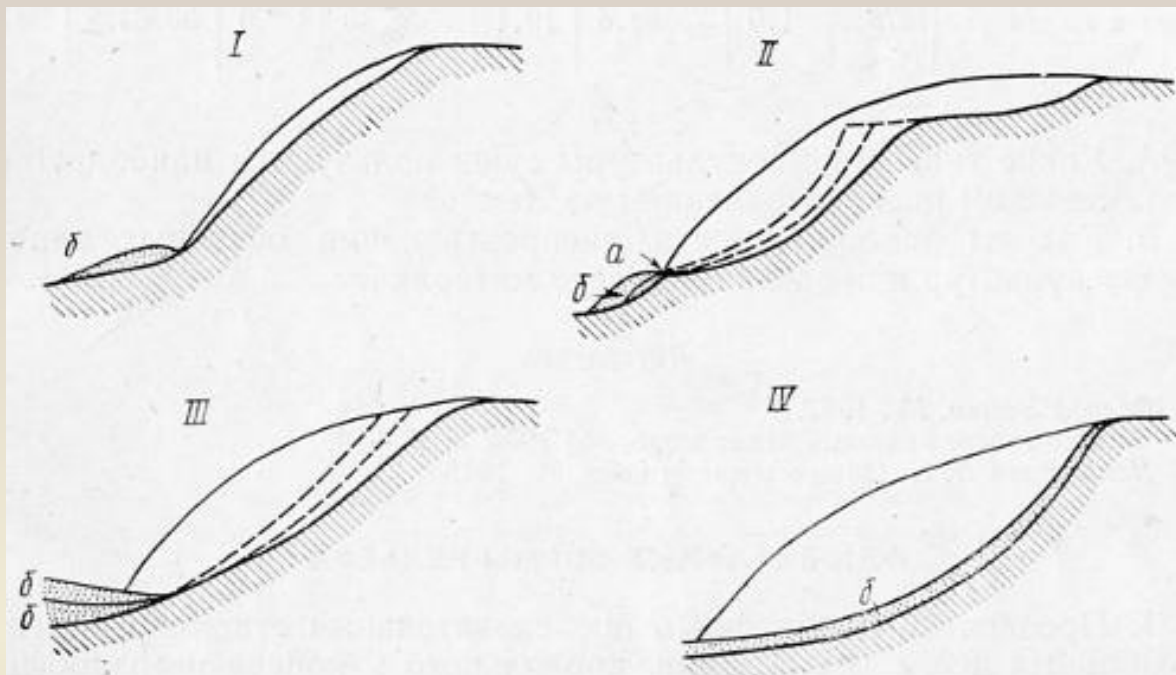
Она характеризуется полным прекращением роста оврага в длину и в глубину. У подножия склонов формируется устойчивая осыпь, а дно затягивается овражным аллювием.

Склоны оврагов постепенно осыпаются до крутизны, не превышающей угла устойчивого естественного откоса (т.е. **30-40°**), и овраг еще больше расширяется.

Склоны и днище зарастают растительностью, под влиянием которой формируется маломощный перегнойный горизонт. С течением времени овраг четвертой стадии развития переходит в балку.



5. Временные русловые потоки. Образование оврагов.



Стадии развития продольного профиля (по С.С. Соболеву)

I – стадия промоины или рытвины, II – стадия врезания оврага вершиной, III – стадия выработки профиля равновесия, IV – стадия затухания;

а – висячее устье, б – делювий

5. Временные русловые потоки. Образование оврагов.

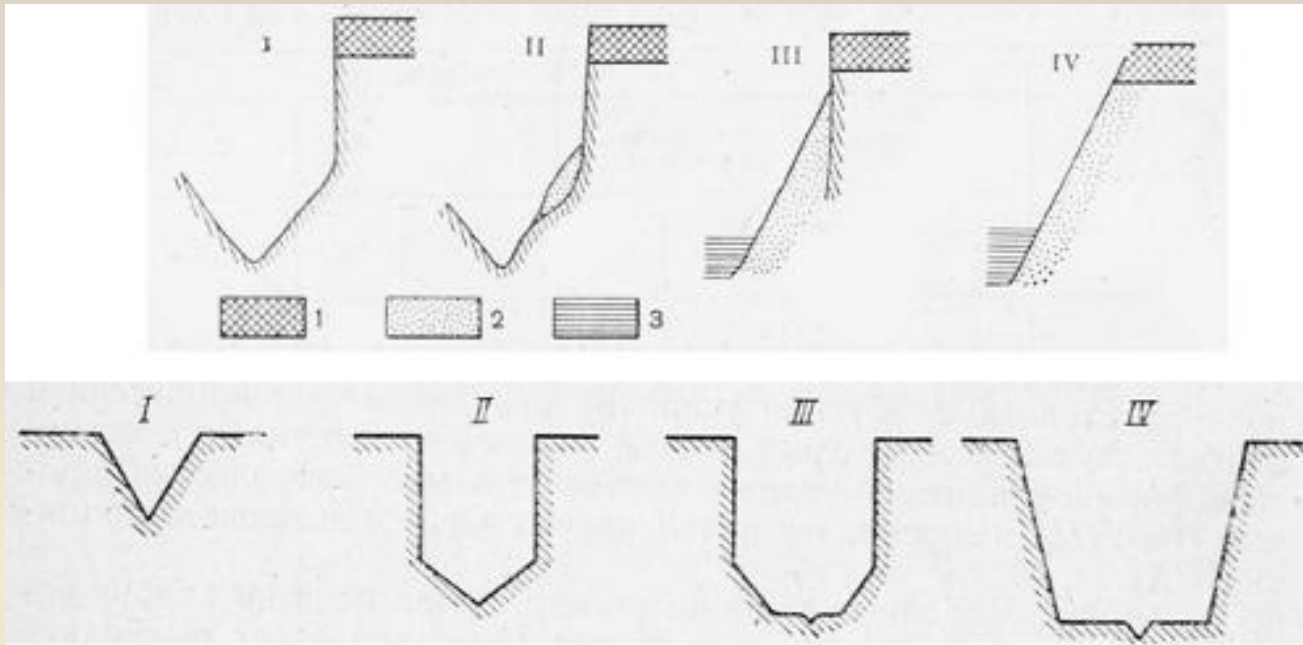


Рис. Стадии развития склонов и поперечного профиля (по С.С. Соболеву)

I, II, III, IV – стадии развития ; 1 – почва, 2 – делювий, 3 – овражно-балочный аллювий

5. Временные русловые потоки. Распространение эрозии на территории страны.

В проявлении эрозионных процессов и распространении эродированных почв прослеживается зональность, которая определяется закономерными изменениями природных и антропогенных факторов эрозии.

Тундра и лесотундра. Тундровые ландшафты и почвы легко подвергаются механической деградации, но медленно восстанавливаются. Территория испытывает все увеличивающуюся нагрузку, связанную с разведкой, добычей и транспортировкой полезных ископаемых, в первую очередь нефти и газа. Нерациональная хозяйственная деятельность сопровождается механическим нарушением почвенного покрова и уничтожением растительности на больших площадях. Так, скорость роста оврагов в тундре достигает 25 м/год, а интенсивность смыва на участках с нарушенным почвенным покровом – 50 т/га.

Лесная зона. преобладающая часть территории находится под лесом. Интенсивность эрозионных процессов возрастает в связи с увеличением площади пашни. На наиболее освоенных участках Смоленско-Московской возвышенности смытые почвы занимают до 25-30% пашни. Умеренный смыв почвы наблюдается также на Клинско-Дмитровской гряде. Значительный смыв почвы и оврагообразование характерны для Овручского кряжа и правобережий Десны и Сейма

Лесостепь и степь. Характерна максимальная степень освоенности территории. Материнские породы низкой противоэрозионной стойкости, значительное количество осадков в эрозионноопасный период, высокая расчлененность территории. Средний ежегодный смыв почвы с площадей пашни определяется в пределах от 10- 25 до 40-50 т/га, а процессами смыва охвачено до 50%, а иногда до 75% пашни. Во многих хозяйствах центральной лесостепи до 30-40%, а иногда и до 50% пашни размещено на смытых почвах.

5. Временные русловые потоки. Предельно допустимые нормы смыва почвы.

Заславский М.Н. в 1987 г. предложил считать за допустимый смыв **следующие величины:**

- 0,2 т/га – на менее плодородных почвах;
- до 0,5 т/га – на наиболее плодородных почвах.

В дальнейшем им предложена **классификация интенсивности годового смыва почвы ,т/га в год:**

- **до 0,5** - незначительная;
- **0,5 – 1** – слабая;
- **1 – 5** - средняя;
- **5 – 10** – сильная;
- **более 10** - очень сильная.

Впоследствии Сурмач Г.П. (1992 г.) предложил новые рекомендации, в которых допускался смыв почв в пределах **0,5-2,0 т/га** в год (0,05 – 0,2 мм/год). При этом учитываются плотность сложения почвы, тип почвы, степени ее смывости и плотность материнской породы

5. Временные русловые потоки.

Почвозащитные мероприятия

Составные части комплекса	Элементы
Организационно-хозяйственные	Выявление эродированных, эрозионно-опасных почв и интенсивности эрозионных процессов. Совершенствование структуры угодий и посевных площадей с учетом эрозии почв. Определение типов, видов, количества севооборотов и их территориальное размещение. Полосное возделывание культур.
Организация территории	Установление количества полей с обычной и почвозащитной технологией возделывания с/х культур. Размещение полей севооборотов, экологических рабочих участков, ландшафтных полос, рабочих участков с постоянным и временным залужением, выводных полей и запольных (внесевооборотных) участков
Агромелиоративные	Агротехнические комплексы на пашне и кормовых угодьях, контурная обработка почв. Залужение сильноэродированных пахотных склонов и эрозионно-опасных ложбин. Размещение кулис из высокостебельных растений, буферных, полосных посевов.
Лесо- и лугомелиоративные	Создание водоохранных луговин в прибрежных зонах малых и больших рек. Коренное и поверхностное улучшение кормовых угодий. Размещение полевых защитных, стокорегулирующих, прибавочных, приовражных, и водоохранных полос, кулис из древесно-кустарниковой растительности и илофильтров. Облесение сильно размытых и крутых склонов.
Гидромелиоративные	Строительство противоэрозионных прудов, простых и сложных гидротехнических сооружений. Размещение быстротоков, перепадов, дамб-перемычек, водозадерживающих валов, канав, водоотводящих валов, напашных валов-террас, распылителей стока, плетневых (донных) запруд. Террасирование балочных склонов, засыпка промоин. Выполяживание оврагов.

6. Постоянно действующие водные потоки - реки.

Постоянно действующие водные потоки (реки) **имеет постоянное питание грунтовыми водами.**



6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Основные определения.

В каждой реке различают место её зарождения — **исток** и место (участок) впадения в море, озеро или слияния с другой рекой — **устье**. Истоком обычно является начало ручья, получающего воду из родника, конец ледника, озеро, болото.

Каждая из рек образует **речную систему**. Речные системы разделены высокоподнятыми участками суши, называемые водоразделами.

Водоразделы

это условная топографическая линия на земной поверхности, разделяющая водосборы.

Площадь, с которой река и ее притоки получают воду, называется **водосборным бассейном**.

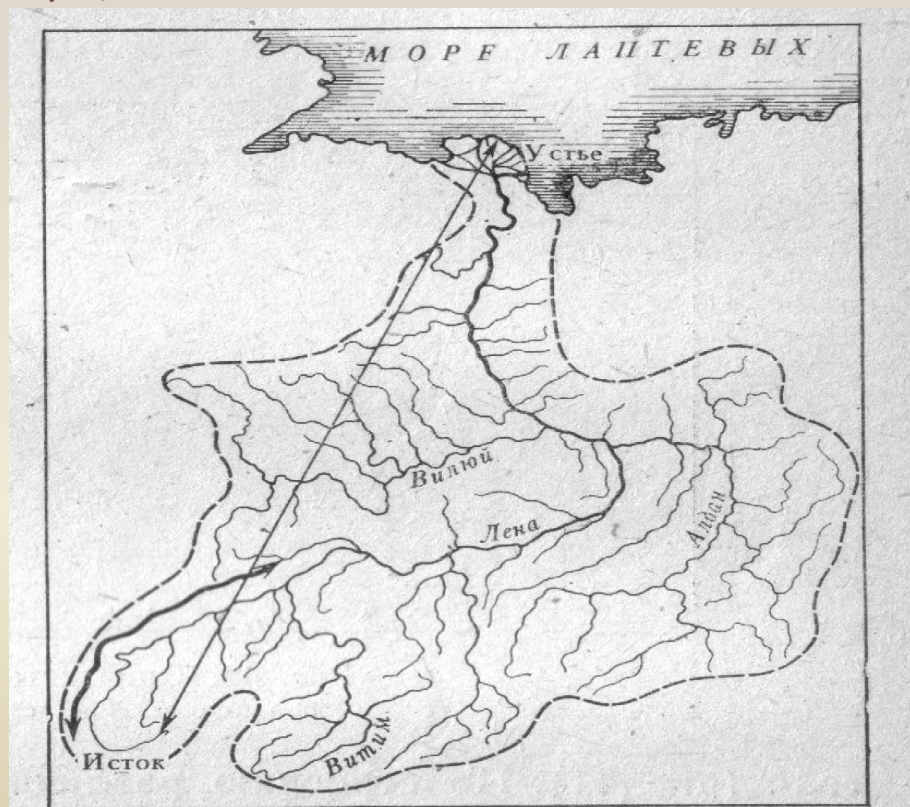


Рис. 41. Речная система р. Лены и ее водосборный бассейн

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Основные определения.

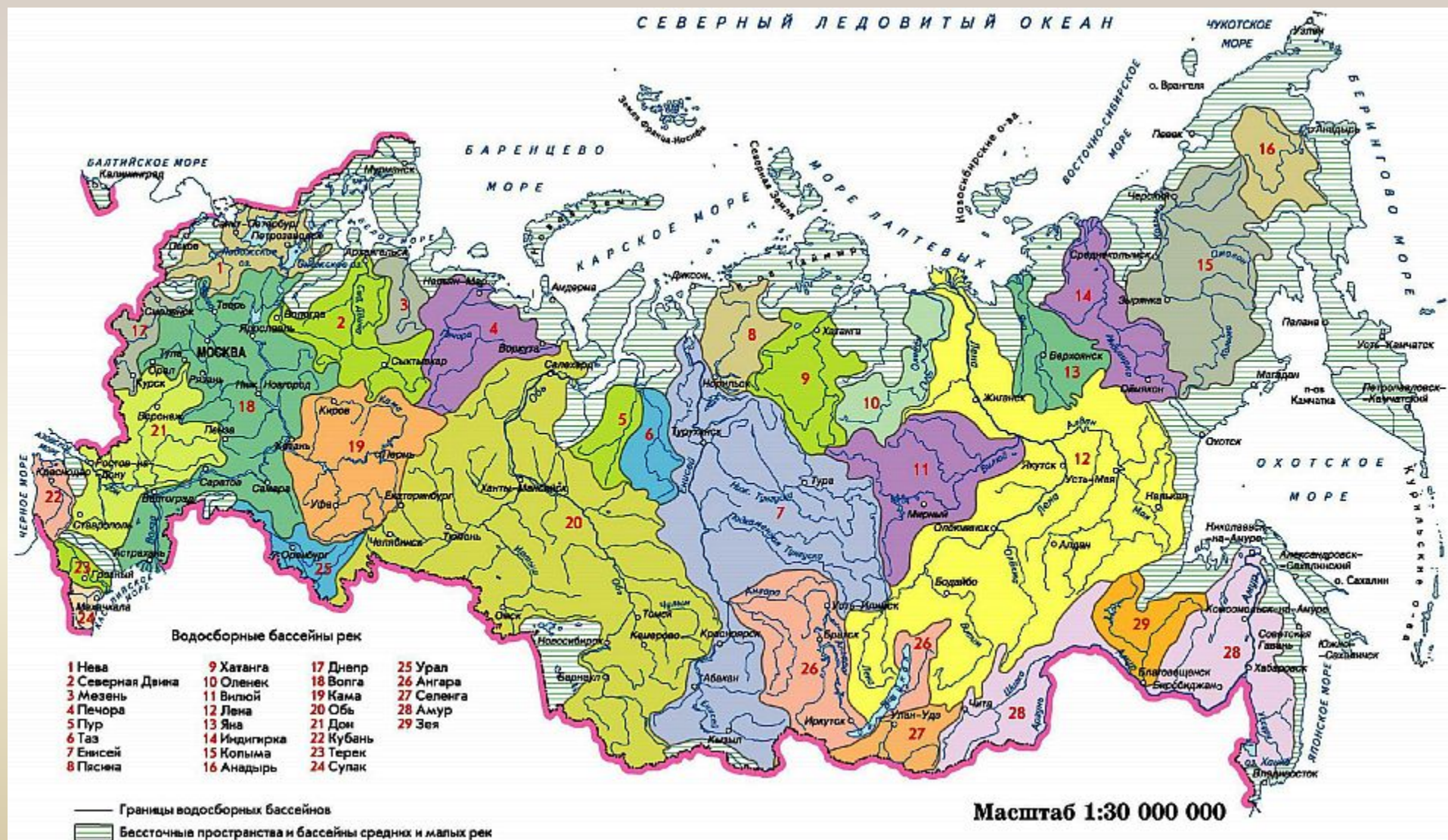


Рис. Крупнейшие речные бассейны России

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Основные определения.

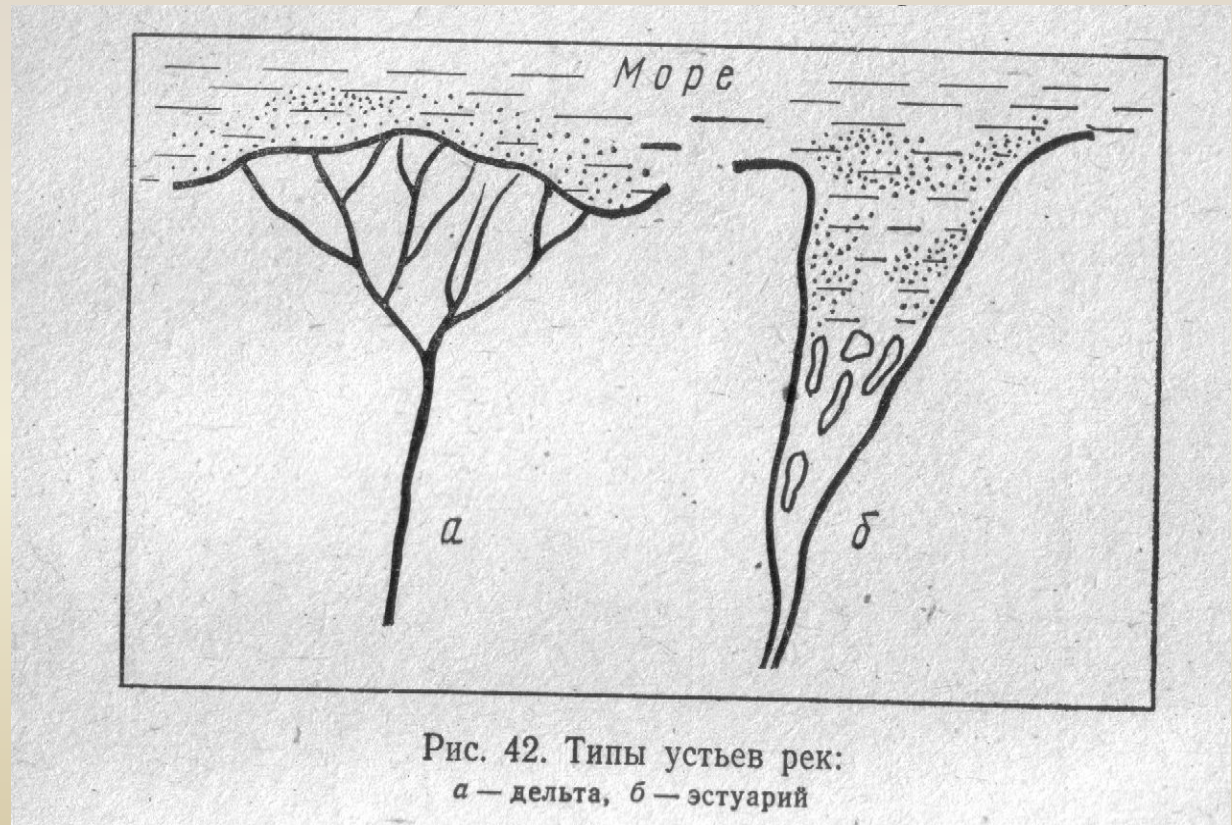
Выделяют **главный водораздел земного шара**, который разделяет бассейны рек, впадающих в **Тихий и Индийский океаны**, с одной стороны, и бассейны рек, впадающих в **Атлантический и Северный Ледовитый океаны**, – с другой.

Кроме того, выделяют бессточные области земного шара, откуда находящиеся там реки не доносят воду до Мирового океана. К таким бессточным областям относятся, например, бассейны Каспийского и Аральского морей, включающие бассейны Волги, Урала, Терека, Куры, Амударьи, Сырдарьи.

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Основные определения.

Эстуарий – полузамкнутых водных объектов, являющихся частями устьевых областей рек и характеризующихся активными процессами смешения речных и морских вод.

Дельты наблюдаются у рек, которые приносят в устье большое количество продуктов разрушения в виде песка и ила. Дно моря в месте впадения реки быстро мелеет и становится сушей. Во время разлива водные струи промывают многочисленные ветвящиеся рукава.



6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Основные определения.



Рис. 2. Дельта реки Дуная

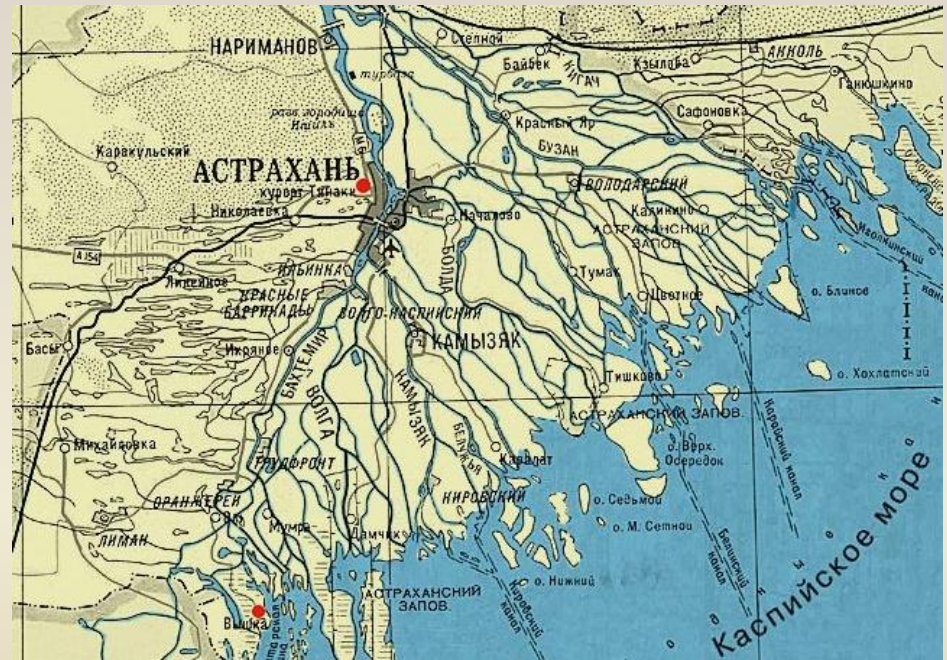


Рис. 3. Дельта реки Волги

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Основные определения.



Рис. 4. Вид эстуария

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Основные определения.



Лиман — мелководный залив при впадении реки в море. Лиман образуется при затоплении морем равнинных рек и может быть открытым (губа) или отделённым от моря узкой полосой суши — пересыпью. Залив не имеет приливов и отливов. Их образование связано с прогибанием земной коры в устьевых частях рек.

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Водный режим рек.

Питание рек происходит при участии поверхностных и подземных вод. По преобладанию того или иного типа питания реки подразделяются на **несколько групп**:



Водный режим реки (порядок, управление) - закономерные изменения стока воды, скорости течения, уровней воды и уклонов водной поверхности, прежде всего во времени, но также и вдоль реки. Водный режим рек зависит от комплекса физико-географических факторов, среди которых важнейшая роль принадлежит факторам метеорологическим и климатическим.

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Водный режим рек.

По сочетанию источников питания (дождевое, снеговое, подземное, ледниковое) и сезонному распределению стока им выделено на **Земле шесть зональных типов водного режима рек**, хорошо выраженных на равнинах.

Реки экваториального типа имеют обильное дождевое питание, большой и относительно равномерный сток в течение всего года, увеличение его наблюдается осенью соответствующего полушария. Реки: Амазонка. Конго и др.

Реки тропического типа. Сток этих рек формируется за счет муссонных летних дождей в субэкваториальном климатическом поясе и преимущественно летних дождей на восточных побережьях тропического пояса, поэтому половодье летнее. Реки: Замбези, Ориноко и др.

Реки субтропического типа в целом имеют преимущественно дождевое питание, но по сезонному распределению стока выделяются два подтипа: на западных побережьях материков в средиземноморском климате основной сток зимний (Гвадиана, Гвадалквивир, Дуэро, Тахо и др.), на восточных побережьях в муссонном климате сток летний (притоки Янцзы, Хуанхэ).

Реки умеренного типа. В пределах умеренного климатического пояса выделяются четыре подтипа рек по источникам питания и сезонному распределению стока. На западных побережьях *в морском климате у рек преимущественно дождевое питание с равномерным распределением стока в течение года с некоторым увеличением зимой за счет сокращения испарения* (Сена, Темза и др.); в районах с *переходным климатом от морского к континентальному у рек смешанное питание с преобладанием дождевого над снеговым, с невысоким весенним половодьем* (Эльба, Одер, Висла и др.); в районах континентального климата у рек преимущественно снеговое питание и весеннее половодье (Волга, Обь, Енисей, Лена и др.); на восточных побережьях с муссонным климатом у рек в основном дождевое питание и летнее половодье (Амур).

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Водный режим рек.

В водном режиме рек можно выделить ряд характерных фаз, каждой из которых свойственны определенные признаки.

На реках с преимущественным снеговым питанием такими **фазами** являются:

- половодье;
- паводки;
- межень.



Рис. 1,2 Межень реки

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Водный режим рек.

Половодье – фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в данных климатических условиях в один и тот же сезон, характеризующаяся наибольшей водностью, высоким и длительным подъемом уровня воды. На равнинных реках половодье вызывается *снеготаянием* (весеннее половодье), на высокогорных – *таянием снега и ледников* (летнее половодье), в муссонных и тропических зонах – *выпадением летних затяжных дождей*.

Паводок – фаза водного режима реки, которая может многократно повторяться в различные сезоны года, характеризуется интенсивным, обычно кратковременным, увеличением расходов и уровней воды и вызывается дождями или снеготаянием во время оттепелей. Выдающийся по величине и редкий по повторяемости паводок, который может вызвать жертвы и разрушения, называют катастрофически паводком. В инженерной практике термин «половодье» часто заменяют термином «паводок».

Межень – фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в одни и те же сезоны, характеризующаяся малой водностью, длительным стоянием низкого уровня и возникающая вследствие уменьшения питания рек. К летней (летне-осенней) межени относят период от конца половодья до осенних паводков, а при их отсутствии – до начала зимнего периода, то есть до возникновения на реке ледовых явлений.

Летняя межень может быть устойчивой, продолжительной, а также прерывистой, неустойчивой (периодически нарушаемой дождями). Зимняя межень совпадает обычно с периодом ледостава. Расходы воды от начала замерзания рек постепенно снижаются, достигая минимума перед вскрытием; это связано с истощением запасов подземных (грунтовых) вод. Летняя межень характерна для рек степной и полупустынной зон, в этот период река питается преимущественно подземными водами.

Зимняя межень типична для рек континентального климата, часто совпадает с периодом ледостава. В этот период река питается грунтовыми водами. В районах с суровым климатом малые реки иногда промерзают до дна.

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Водный режим рек.



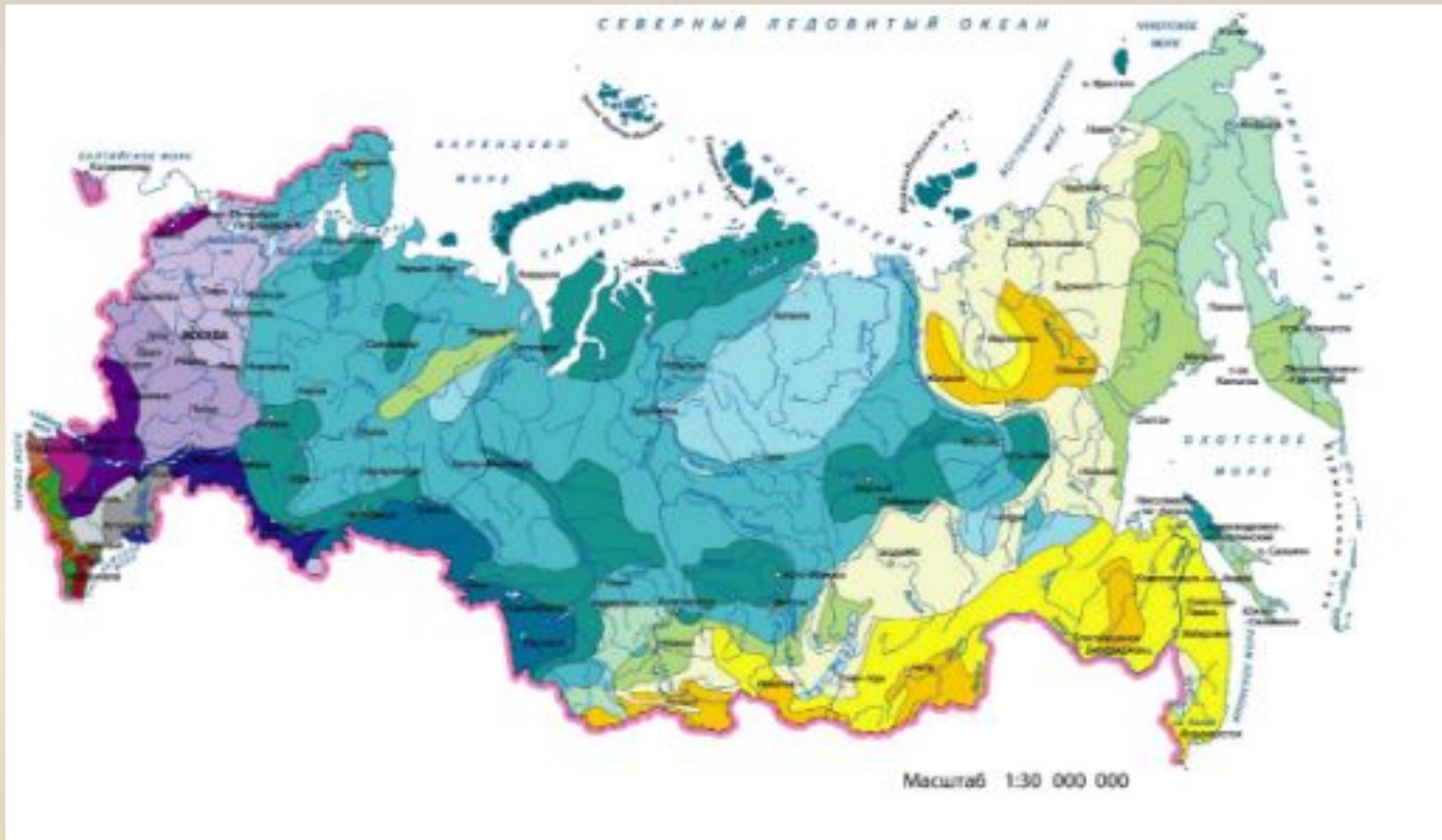
Рис. Половодье реки

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Водный режим рек.

Выделяют следующие типы водного режима рек (Б.Д. Зайкова , 1946):

- весенним половодьем (Восточно-Европейский тип):
- весенне-летним половодьем (Дальневосточный тип);
- с половодьем и дождевыми паводками теплого периода;
- летним половодьем;
- дождевыми паводками в течении всего года
(Причерноморский тип).

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Водный режим рек.



6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Рельефообразующая деятельность рек.

Реки производят на земном шаре огромную

- **разрушительную,**
- **денудационную**
- **аккумулятивную работу.**

Разрушительная работа реки называется **эрозией**. Различают **донную эрозию**, направленную на врезание русла в подстилающие породы, и **боковую эрозию**, направленную на подмыв берегов и расширение русла реки.

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Рельефообразующая деятельность рек.

Эрозионная работа водного потока осуществляется за счет «живой силы», или **энергии потока**, корразии (воздействия на дно берега влекаемыми обломками) и химического влияния воды на породы, слагающие дно берега реки).

Энергия потока может быть выражена формулой:

$$F = mv^2/2,$$

где:

m – масса воды;

v – скорость течения.

Масса воды пропорциональна расходу потока. **Скорость течения** выражается **формулой Шези**:

$$v = c \sqrt{Ri},$$

где:

c – коэффициент, зависящий от шероховатости русла;

R – гидравлический радиус (отношение площади живого сечения водотока к смоченному периметру русла);

i – уклон.

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Рельефообразующая деятельность рек.

Таким образом, чем многоводнее поток и круче уклон, тем больше энергия и, следовательно эродирующая способность потока. Водный поток будет эродировать лишь в том случае, если не вся энергия текучей воды будет расходоваться на перенос твердого материала и на преодоление сопротивления. В противном случае в русле потока будет происходить аккумуляция.

В эрозионной работе реки различают **глубинную (донную)**, направленную на углубление эрозионной формы, и **боковую эрозию**, ведущую к ее расширению.

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Рельефообразующая деятельность рек.

Донная и боковая эрозия представляют взаимосвязанную динамическую систему. Если ослабевает донная эрозия, боковая эрозия усиливается, и наоборот. Это соотношение меняется на разных стадиях развития речной долины.

Ширина долины водотока зависит от его величины, состава пород, прорезаемых водотоком, уклона местности и других факторов. Углубление русла водотока также происходит не беспредельно. Она ограничивается прежде всего уровнем базиса бассейна (озера, моря), куда впадает водоток. Этот уровень называется **базисом эрозии**. **Общим базисом эрозии для всех русловых потоков является Мировой океан.**

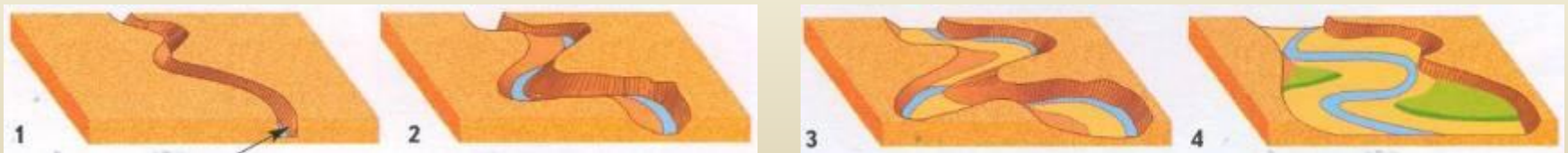


Рис. 1. Элементы русла реки и типы эрозии:

1 – донная эрозия; 2 – донная и боковая эрозии; 3 – долина реки с поймой и боковой эрозией; 4 – долина реки с поймой и надпойменной террасой

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Рельефообразующая деятельность рек.

Выше базиса эрозии водоток стремится углубить свою долину до тех пор, пока не сформирует профиль, в каждой точке которой энергия водотока окажется уравновешенной сопротивлением подстилающих пород размыву, а транспортирующая способность потока окажется выровненной по всей его длине. Такой профиль называется **выровненным**, или **предельным профилем равновесия**.

Предельный профиль равновесия (плавная вогнутая кривая, рис. 65, I) может быть выработан только в определённых условиях: 1) при однородном составе пород, размываемых водотоком на всем его протяжении; 2) при постепенном увеличении количества воды по направлению от истока к устью.

В природных условиях поверхность, по которой течет водоток, обычно сложена породами разного состава, а следовательно, и разной устойчивостью к размыву. Породы более податливые размываются легче, менее податливые задерживают глубинную эрозию. В таком случае продольный профиль реки приобретает вид сложной кривой, характеризующейся чередованием участков с разными уклонами (рис.65, II). Предельный профиль равновесия теоретически может быть достигнут каждым водотоком, однако сложность и изменчивость географических и геолого-тектонических условий, в которых происходит выработка русла, практически делает недостижимым такое состояние.

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Рельефообразующая деятельность рек.

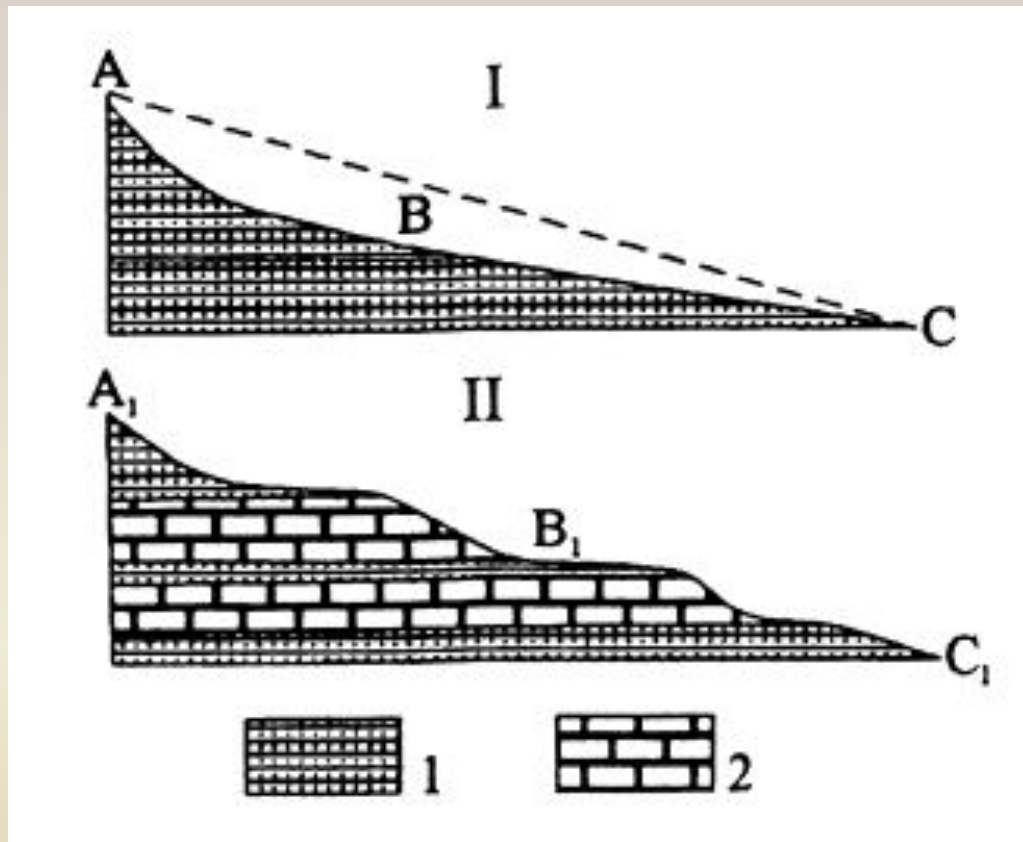


Рис. 65. Профили равновесия рек:
I — (ABC) — “идеальный”, выработанный в однородных отложениях;
II — (A₁B₁C₁) — ступенчатый, сформированный в породах различной стойкости. *Породы:* 1 — легкоразмываемые; 2 — устойчивые к размыву

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Рельефообразующая деятельность рек.

Выделяют четыре стадии развития реки.

1. **Стадия глубинной эрозии (врезания долины)** характеризуется преобладанием донной эрозии. Долины, находящиеся в фазе врезания, принято называть «молодыми». Молодые долины имеют небольшую ширину, крутые склоны, порожистое русло. Такие долины характерны для горных рек. В поперечном сечении долина имеет *V-образную форму*.

2. **Стадия боковой эрозии (расширения долины)** частично перекрывает стадию врезания или начинается после ее окончания. В течение этой фазы работа реки направлена в основном на расширение долины. В результате долина приобретает в поперечном сечении *U-образную форму*. Долины, имеющие такую форму, называют «зрелыми». Течение реки в них более плавное, спокойное.

3. **Стадия накопления наносов (заполнение долины аллювием)** протекает одновременно с фазой боковой эрозии, но заканчивается позже ее, когда река уже выработает профиль равновесия. В эту фазу идет интенсивный процесс отложения аллювия в русле и пойме реки.

4. **Стадия покоя**, или переноса, наступает после выработки профиля равновесия долины. Работа реки в основном сводится к транспортировке рыхлого материала и выносу его за пределы речного бассейна. Долины становятся широкими, склоны их очень пологими, дно плоским. Реки текут в них плавно с небольшими скоростями. Образуется много излучин и стариц.

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Рельефообразующая деятельность рек.

В результате эрозионной деятельности текучей воды, которая смывает берега и подошву, образуется **речная долина**.

Долина реки — это узкие и вытянутые в длину, большей частью извилистые полые отрицательные формы рельефа, образованные в результате деятельности речного потока. Долины ограничены береговыми склонами

Элементы речной долины

В поперечном сечении долины выделяют следующие геоморфологические элементы: **русло, пойма, террасы**.



6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Речные долины, их форма и развитие.

Русло реки - углубление в речной долине, по которому постоянно текут воды реки.

Речное русло обычно имеет извилистую форму. Плавные изгибы речного русла называются **излучинами, или меандрами**.

На определенной стадии развития река может спрямлять свое русло. Остатки прежних речных русел образуют **старицы** — продолговатые, извилистые или подковообразные озера

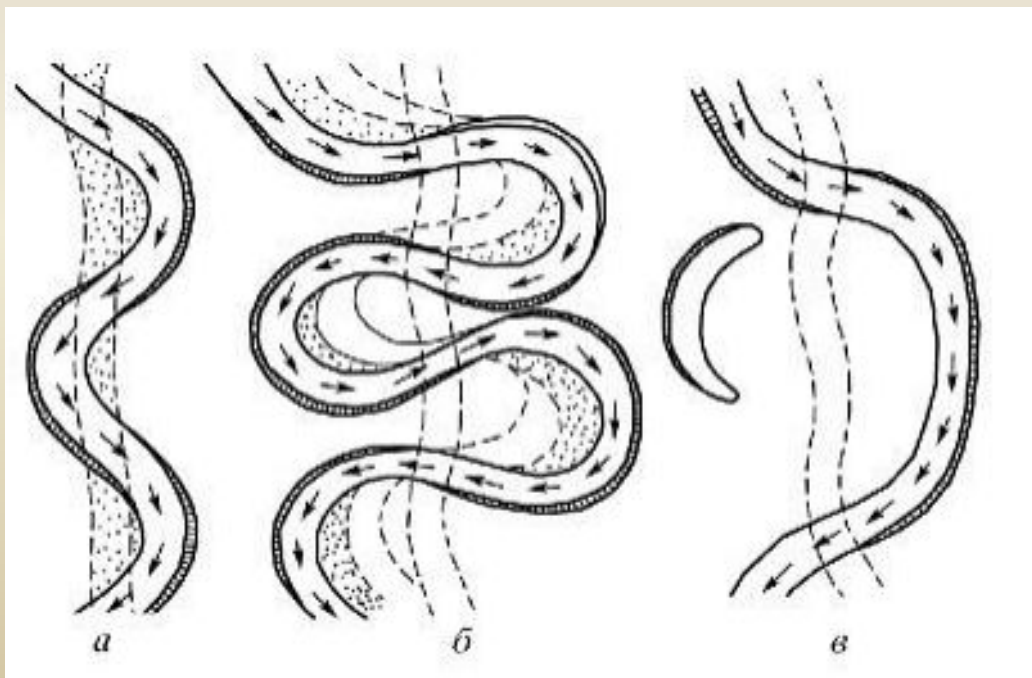
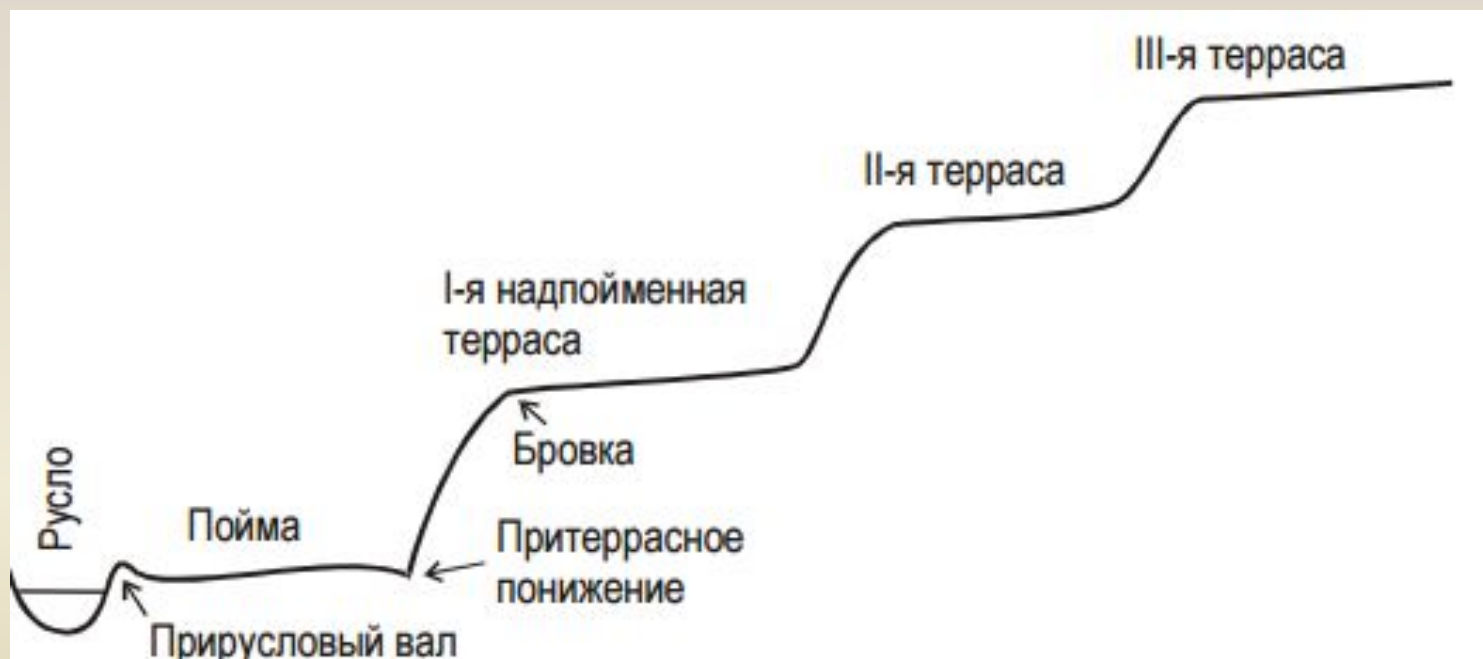


Рис. 1. Меандры рек.

а – начальная стадия меандра; б – рост и смещение меандра; в – выпрямление русла реки и образование остаточного водоема - старицы

Геоморфологические элементы реки



6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Речные долины, их форма и развитие.



6. Большой биологический круговорот веществ в природе.

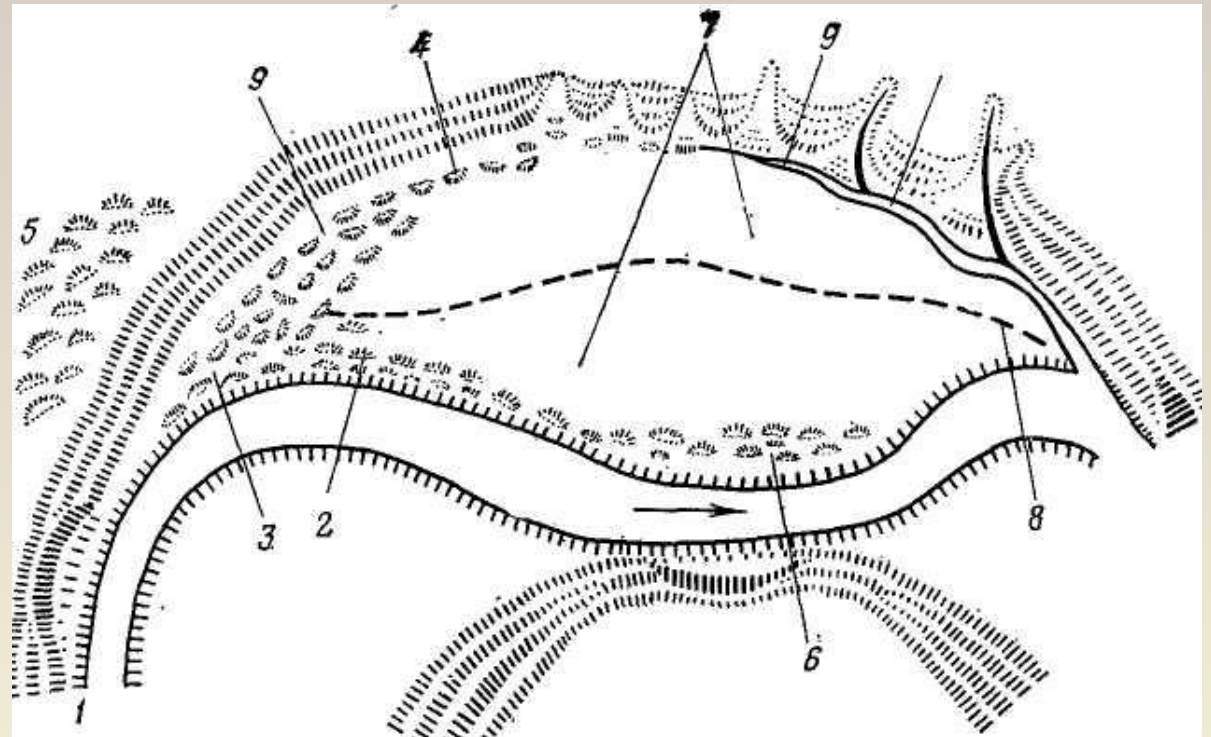
Пойма – это приподнятая на меженным уровнем воды в реке часть дна долины, покрытая растительностью и затопляемая во время половодья.

Пойма образуется почти во всех реках, имеющих переменный уровень воды и находящихся в стадии врезания, аккумуляции или стабильного состояния продольного профиля. Пойма может отсутствовать только на участках порожито-водопадного русла и в узких ущельях.

К элементам поймы относят:

- приусловые дюны;
- притеррасные дюны;
- вздутые притеррасные пески;
- приусловая пойма;
- центральная пойма;

Схема строения поймы реки по В.Р. Вильямсу



- 1 — бечевник; (приусловая отмель)
- 2 — приусловые дюны;
- 3 — область наибольшего скопления песков;
- 4 — притеррасные дюны;
- 5 — притеррасные вздутые пески;
- 6 — приусловая пойма;
- 7 — центральная пойма;
- 8 — водоток (талвег) центральной поймы;
- 9 — притеррасная пойма;
- 10 — притеррасная речка

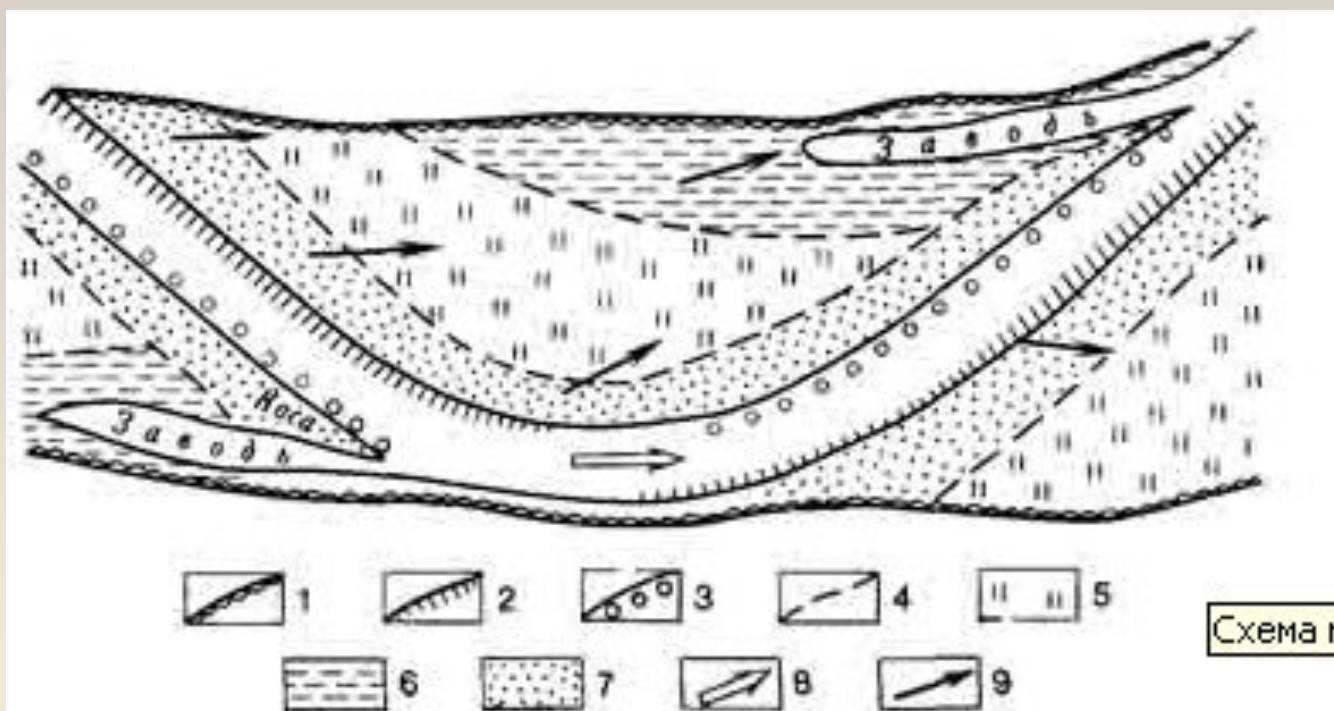


Схема м

Рис. 65. Схема массива поймы (по Н. И. Маккавееву):

1 — высокие незатопляемые берега; 2 — подмываемый берег поймы; 3 — аккумулятивный берег; 4 — границы фаций аллювия; 5 — центральная пойма; 6 — «притеррасная» пойма; 7 — прирусловая пойма; 8 — течение в основном русле; 9 — течение на пойме при высоких уровнях половодья

6. Большой биологический круговорот веществ в природе.

Прирусловые дюны

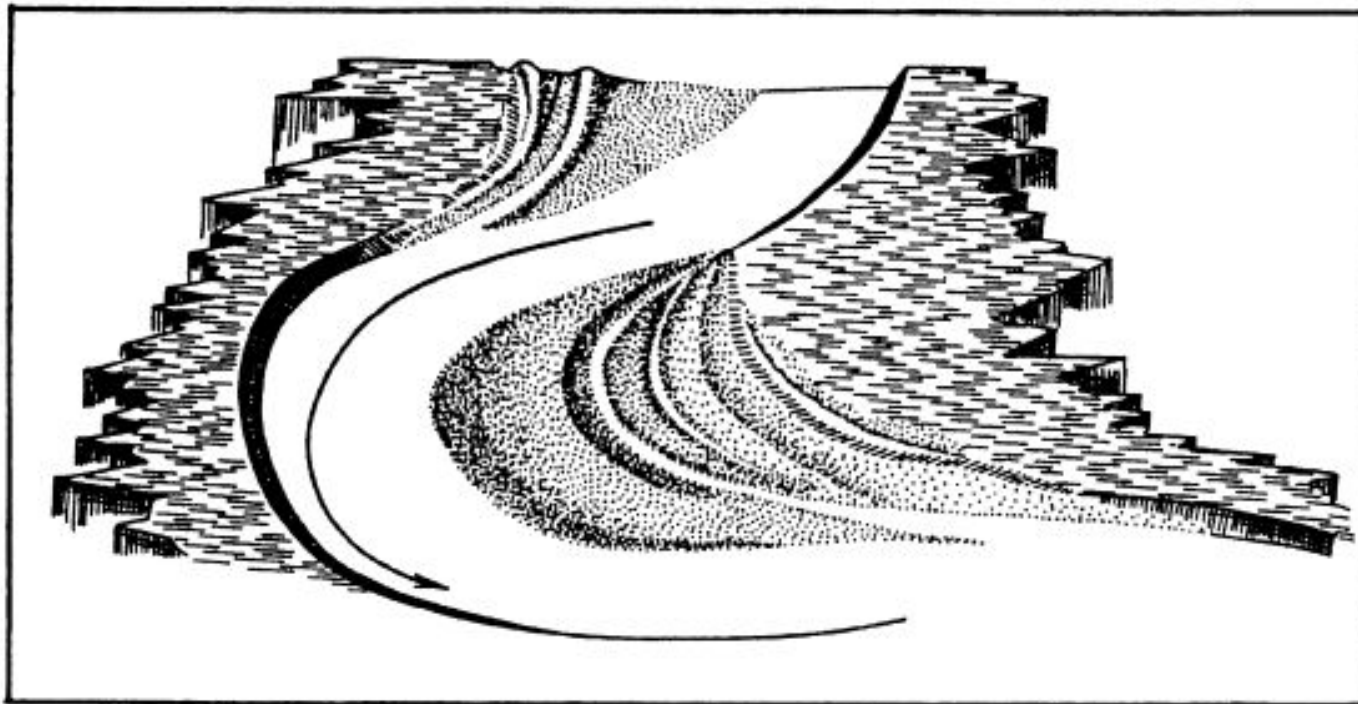


Рис. 76. Растущая прирусловая отмель у выпуклого участка берега (по Е.В. Шаницеру)

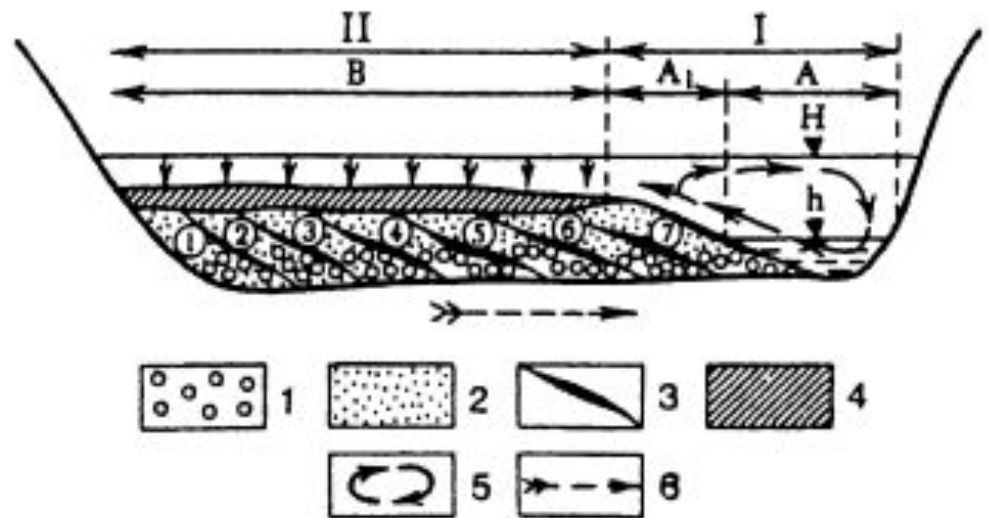
6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Речные долины, их форма и развитие.

Формирование поймы

Рис. 77. Схема, иллюстрирующая формирование поймы (по Е.В. Шанцеру):

I — зона размыва и намыва влекомых наносов поперечными циркуляционными токами; цифры в кружках (1—7) — последовательно образующиеся слои руслового аллювия; II — зона осаждения взвешенных наносов и образования пойменного аллювия; А — русло; А₁ — прирусловая отмель; В — пойма; Н — уровень полых вод; h — уровень межени;

руслового аллювий: 1 — крупнозернистые пески, гравий, галька; 2 — мелко- и тонкозернистые пески; 3 — прослой заиления; 4 — пойменный аллювий; 5 — токи поперечной циркуляции воды в русле; 6 — направление смещения русла



5. Большой геологический круговорот веществ в природе.

Речные террасы свидетельствуют о резком, скачкообразном изменении режима стока, которое может быть связано с колебаниями водности потока, количества поступающего в реку обломочного материала и, в особенности, скорости течения.

Чаще всего они возникают в результате размывающей деятельности реки: русло опускается, прорезая пойму, которая становится террасой. Изредка террасы возникают при перекосах земной поверхности, вызванных тектоническими движениями, а также вследствие климатических изменений.

Самой нижней речной террасой является пойма, ее называют **пойменной террасой**, все остальные - **надпойменными**.

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Рельефообразующая деятельность рек.

Реки переносят большое количество разрушенного материала. Перенос осуществляется ***волочением по дну, во взвешенном состоянии и в растворенном состоянии.***

Соотношение форм переноса зависит от характера реки (скорости течения). В горных реках и верховьях равнинных рек преобладают волочение по дну и перенос во взвешенном состоянии. В срединных и особенно устьевых частях равнинных рек преобладает перенос во взвешенном и растворенном состоянии.

Большое количество материала выносится в водоем, в который впадает река. Но значительное количество материала оседает в речных долинах.

6. Постоянно действующие водные потоки - реки.

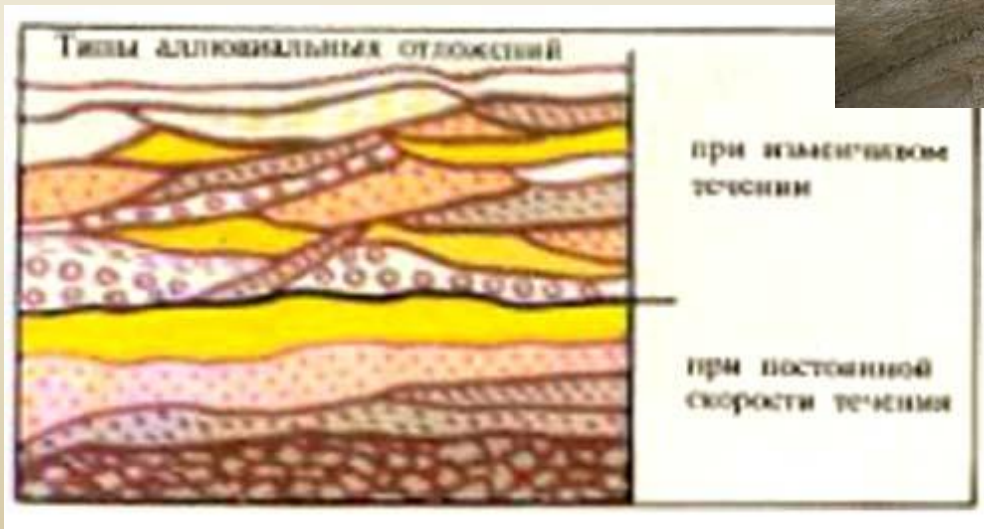
Отложенный рекой материал называется **аллювием**. Разделяют **русловой, пойменный и старичный аллювий**.

Русловой аллювий, как правило, слагается хорошо сортированными песками, в основании которых залегают грубозернистые пески с гравием и галькой. Для руслового аллювия характерна косая диагональная слоистость. **В пойменном аллювии** (пойма-часть долины, заливаемая водой в половодье) наряду с мелким песком широко представлены супеси и суглинки. А **в старичном аллювии** часто встречаются иловатые пески и глины

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Аллювий.



6. Постоянно действующие водные потоки - реки.



6. Постоянно действующие водные потоки – реки. Аллювий.

Пойменный аллювий

Пойменный аллювий перекрывает маломощным (0,5-1 м) чехлом русловой аллювий. Для аллювиальных отложений характерна меньшая сортировка алевритовых осадков с характерной слоистостью ряби волн и течений, текстурами взбалтывания. Преобладают супеси и суглинки с прослойками и линзами разнозернистого песка с остатками обломков деревьев и растений. Как правило, пойменный аллювий имеет меньшую мощность, чем русловый, хотя для рек с частыми наводнениями может быть и наоборот. В пойменных аллювиях выделяют три основные фации, в зависимости от его формирования:

- **прирусовая (внешняя)** — составлена из наиболее крупнозернистого материала с плохой сортировкой за счет резкого изменения скоростей **суспензионного** потока. Это преимущественно крупнозернистые плохо сортированные пески различного минерального состава, которые формируют ядра и склоны прирусловых валов.
- **центральная** — составлена тонким суглинисто-**супесным** материалом меньшей, чем у прирусловой, мощности. Часто осадки имеют зеленовато-серый цвет из-за седиментации в застойных условиях, или черный — из-за наличия **гумуса** и торфообразования.
- **притеррасная** - фация самой нижней части поймы, которая составлена тонкими глинами и имеет, как правило, наименьшую мощность. В разрезе отложений этой фации часто присутствуют слои погребенных аллювиальных почв.

6. Постоянно действующие водные потоки – реки. Аллювий.

Старичный аллювий

По своим признакам они весьма похожи на озерные отложения — глины, суглинки, торф и часто представлены в форме линз среди русловой фации. Основную массу старичного аллювия составляют тонкозернистые глинистые осадки с четкой горизонтальной слоистостью и характерным большим количеством рассеянного органического вещества. В разрезе отложений старичного аллювия выделяют три горизонта, или фации, соответствующие трем этапам развития старицы:

- **проточный (нижний)**: фация сезонного заиления — составлена чередованием тонкозернистых песков, супесей и суглинков, которые образовались во время периодического обновления стока старым руслом во время наводнения или паводка.
- **озерный (средний)**: озерная фация — представлена горизонтально слоистыми голубовато-серыми, зеленовато-серыми илистыми осадками, что очень похоже на озерные.
- **болотный (верхний)**: болотная фация — составлена слоями черных глин и торфом

6. Постоянно действующие водные потоки - реки. Аллювий.



Рис. Слоистость руслового аллювия
Рычагов Г.И. Общая геоморфология, 2006 г.

7. Тип рельефа (эрозионно-денудационный и аккумулятивный).

Выделяют две основных группы рельефа, связанного с геоморфологической деятельностью поверхностных текучих вод: **эрозионно-денудационную и эрозионно-аккумулятивную.**

Формирование эрозионно-денудационный рельеф происходит под действием как постоянных водотоков, так и склоновых процессов. Выделяют следующие основные типы: **долинный, долинно-балочный овражно-балочный.**

7. Тип рельефа (эрозионно-денудационный и аккумулятивный).

Овражно-балочный тип рельефа характерен для пластово-денудационных равнин (ю.ч. Среднерусской, Приволжской, Подольской возвышенностей), сложенных рыхлыми легкоразмываемыми породами (лессами и лессовидными суглинками). Формируется в условиях недостаточного увлажнения и развит **на юге лесостепной зоны и степной зоне**. Основные формы рельефа – овраги и балки.

Бассейн реки – это часть суши, включающая данную речную систему и ограниченная орографическим водоразделом.

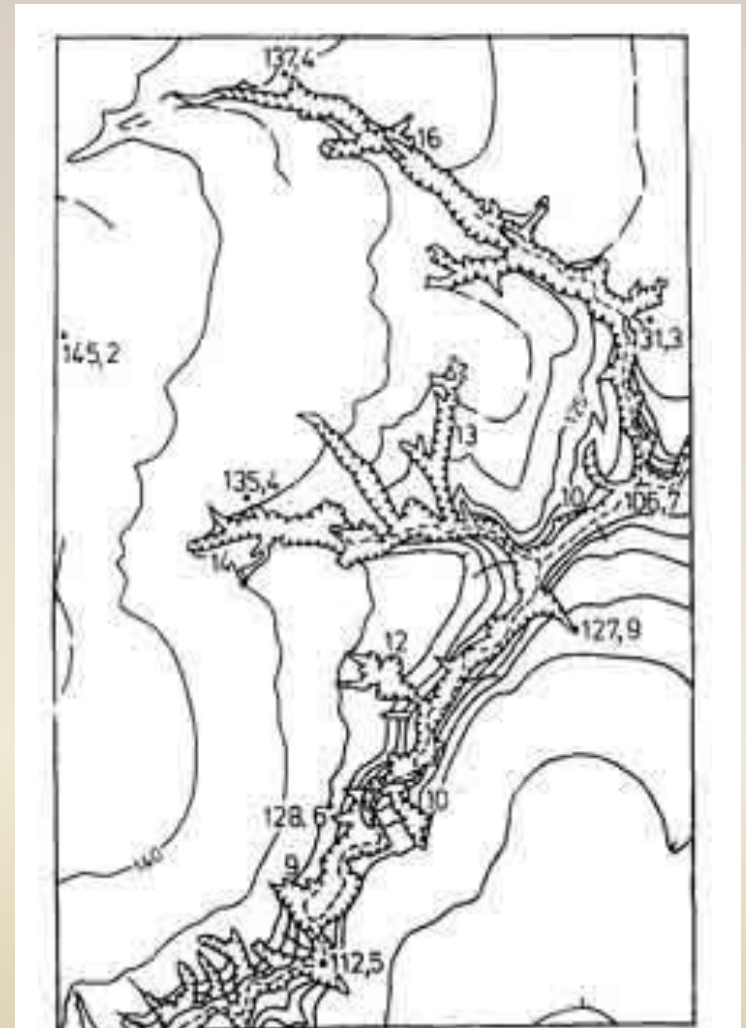


Рис. 77. Овраги — изображение на топографической карте (сечение горизонталей через 5 м)

7. Тип рельефа (эрозионно-денудационный и аккумулятивный).

Овражно-балочный тип рельефа Максимальная эрозионная работа происходит весной, в период таяния снежного покрова с промерзанием и оттаиванием грунтов. Межбалочные водораздельные поверхности имеют холмисто-увалистый облик.



7. Тип рельефа (эрозионно-денудационный и аккумулятивный).

Долинный тип рельефа преобладает севернее, в лесной зоне избыточного увлажнения. Меньше сухих балок, а на междуречьях развит реликтовых ледниковый холмисто-западинный рельеф.

Эрозионно-аккумулятивный рельеф, как правило, включает приустьевые участки рек, эстуарии и дельты. Речная аккумуляция определяется полноводностью реки, скоростью ее течения, объемом твердого стока и его характером (грубые наносы или взвесь).

7. Тип рельефа (эрозионно-денудационный и аккумулятивный).

Долинно-балочный тип – характер для пластовых равнин и пластово-денудационных возвышенных равнин, сложенных супесями, суглинками и глинами, за пределами распространения реликтового ледникового рельефа. Юг лесной зоны и север лесостепной зоны. Водораздельные поверхности представляют собой вытянутые пологонаклонные, слегка вытянутые увалы.

