

ФЛЮВИАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ и ФОРМЫ РЕЛЬЕФА

Общие положения

- Лат. fluvius – река, поток.
- Флювиальные процессы – деятельность постоянных и временных водных потоков на поверхности суши.
- Флювиальные процессы – одни из важнейших в формировании облика планеты.
Флювиальные формы – рельеф созданный водными потоками
- Составляющие флювиального процесса – перенос (транзит) материала, линейный (глубинный) и боковой размыв (эрозия), аккумуляция

Общие положения

- Крупные флювиальные формы – отрицательные (речные долины, овраги, балки, промоины и пр.)
- Аккумулятивные положительные формы меньше и всегда являются частью более крупных отрицательных форм рельефа (пойма, терраса, конуса выноса, прирусловые валы и пр.)
- Деятельность потока зависит от его мощности, скорости воды, уклона, шероховатости русла
- Главный фактор работоспособности потока – задаваемая уклоном скорость течения.

Эрозия

- Наблюдается там, где не вся сила реки расходуется на перенос материала. Иначе идет аккумуляция, а не эрозия.
- Эрозия преобладает в верхнем, отчасти среднем течении, в нижнем доминирует аккумуляция.
- Два вида – **глубинная** и **боковая**. Обычно действуют одновременно, но что-то преобладает
- В узких долинах (каньоны, ущелья) преобладает глубинная эрозия. В широких долинах преобладает боковая эрозия

Регрессивная эрозия

- Регрессивная («пятящаяся») эрозия –
 1. удлинение эрозионной формы путем постепенного врезания верховьев (оврага, истока реки) в междуречья
 2. Отступление водопада (механизм сходен с зарождением и ростом оврага)

Ущелье Еламовского водопада



Базис эрозии

- Уровень к которому стремится река при своей деятельности (глубинной эрозии)
- Абсолютный базис эрозии – уровень океана
- Колебания уровня Мирового океана вызывает перестройку большей части впадающих долин
- Местный базис эрозии – промежуточный уровень длительно сохраняющий гипсометрическую высоту и определяющий глубинную эрозию участка реки выше его
- Местные базисы – озера, пороги (выходы устойчивых к денудации пород), устья боковых рек при впадении в крупную долину

Продольный профиль реки

- График по абсолютным отметкам уреза воды в реке.
- Река стремится выработать «идеальный» продольный профиль
- Идеальный («выработанный») продольный профиль – пологовогнутая кривая с уменьшением уклонов к устью.

Регрессивная эрозия и выработка продольного профиля реки

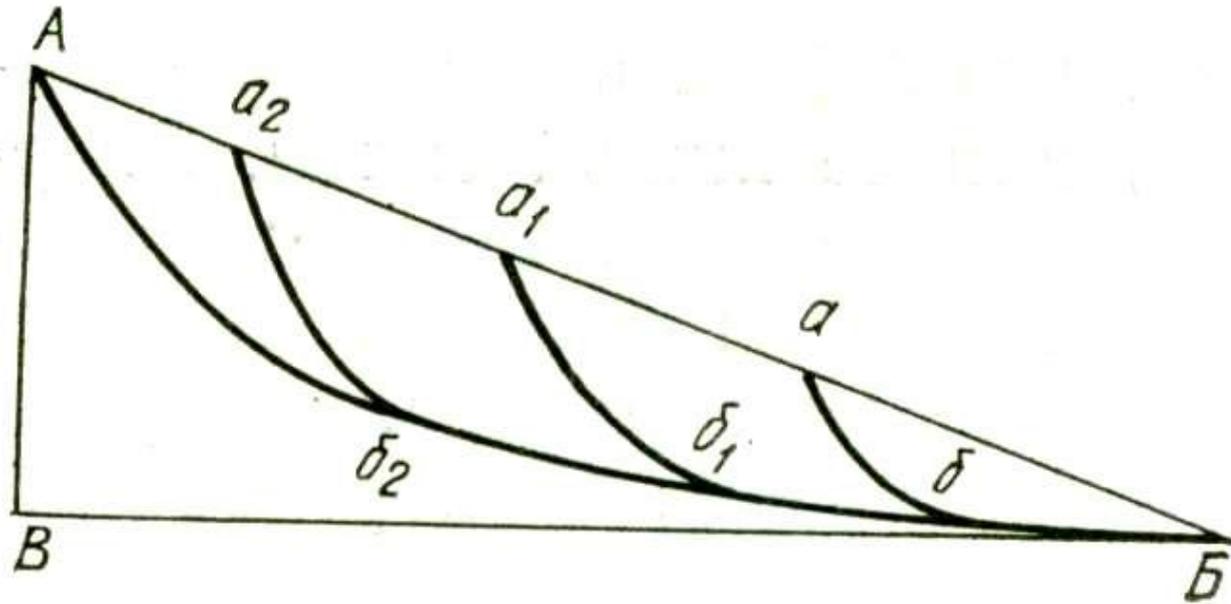


Рис. 7.7. Выработка профиля равновесия реки

Причины нарушения идеальности продольного профиля

- 1. Тектонические движения (медленные и блоковые);
- 2. Различия в литологической устойчивости подстилающих пород;
- 3. Впадение крупных притоков (резкое увеличение речного стока);
- 4. Палеогеографические особенности (ледники)
- Наиболее близок продольный профиль к идеальному на равнинах, в горах продольный профиль – невыработанный
- При невыработанном продольном профиле преобладает глубинная эрозия, При выработанном – боковая эрозия и аккумуляция

Транзитная деятельность водотоков (перенос материала)

Способы:

1. Волочение по дну (одновременно коррозия – обтачивание дна)
2. Движение во взвешенном состоянии (песчано-глинистая фракция)
3. Движение в растворенном виде
4. Движение в турбулентном потоке
5. Перемещение с плавающими льдами

Транзитная деятельность водотоков (перенос материала)

- Горные реки переносят больше материала (твердый сток)
- Реки вытекающие из озер (Нева, Ангара, Ниагара) – несут мало материала
- Твердый сток рек суши – 10 млрд.т. в год. Максимум дает Ганг – 12% мирового твердого стока

Сели

- **Сели** (водогрязекаменные потоки) -наиболее насыщенные твердым стоком потоки — 10-75% твердого материала от массы воды.
- Образуются при прорыве естественных озерных плотин в горах. Плотины скопления воды создаются обвалами, оползнями, ледниками.
- Сели ледниково-вулканических районов – **лахары** (**стремительное таяние ледников при извержениях**)
- Отложения селей – селевые конуса выноса
- Скорость – до 10 м/с, объемы материала – млн. куб. м., отдельные обломки до нескольких сотен тонн
- Обладают огромной разрушительной силой, сносят поселки.

Селевый поток



Селевый конус (грязевой)



Небольшие селевые конуса



Лахары



Сели
ледниково-
вулканических
районов



Аккумулятивная деятельность

- Речные отложения – **аллювий**
- Обломки разного размера и окатанности. Окатанность и размеры зависят от дальности переноса (истирание материала).
- Скорость течения осуществляет сортировку материала по размеру и весу
- Изменение скорости течения потока в месте аккумуляции приводит появлению слоистости отложений (косая слоистость).

Признаки аллювия

- 1. Окатанность
- 2. Сортированность
- 3. Косая слоистость

**Косая
слоистость
аллювия**



Аккумулятивные формы рельефа речных долин

- Пойма
- Террасы (надпойменные террасы)
- перекаты
- Прирусловые валы
- Острова-осередки
- Дельты

С аллювием связаны россыпные месторождения полезных ископаемых – золото, алмазы, касситерит (оловянная руда) и др. Они накапливаются в результате сортировки материала в водной среде

Долины временных водотоков

От мелких к более крупным:

- **Эрозионные борозды** (могут «зарубцовываться» и вновь создаваться на новом месте)
- **Эрозионные рывины** (промоины)
- **Овраги** – активная эрозионная форма, растущая вглубь и в длину (регрессивная эрозия)
- **Лощины** – неглубокие линейные понижения с пологими задернованными склонами
- **Балки** – заключительная стадия оврагообразования. Глубинная эрозия ослабевает. Боковая эрозия расширяет долину, склоны выполаживаются и задерновываются
- При большом количестве оврагов и балок формируется овражно-балочный эрозионный рельеф (активно в степной и лесостепной зонах)

Флювиальные формы

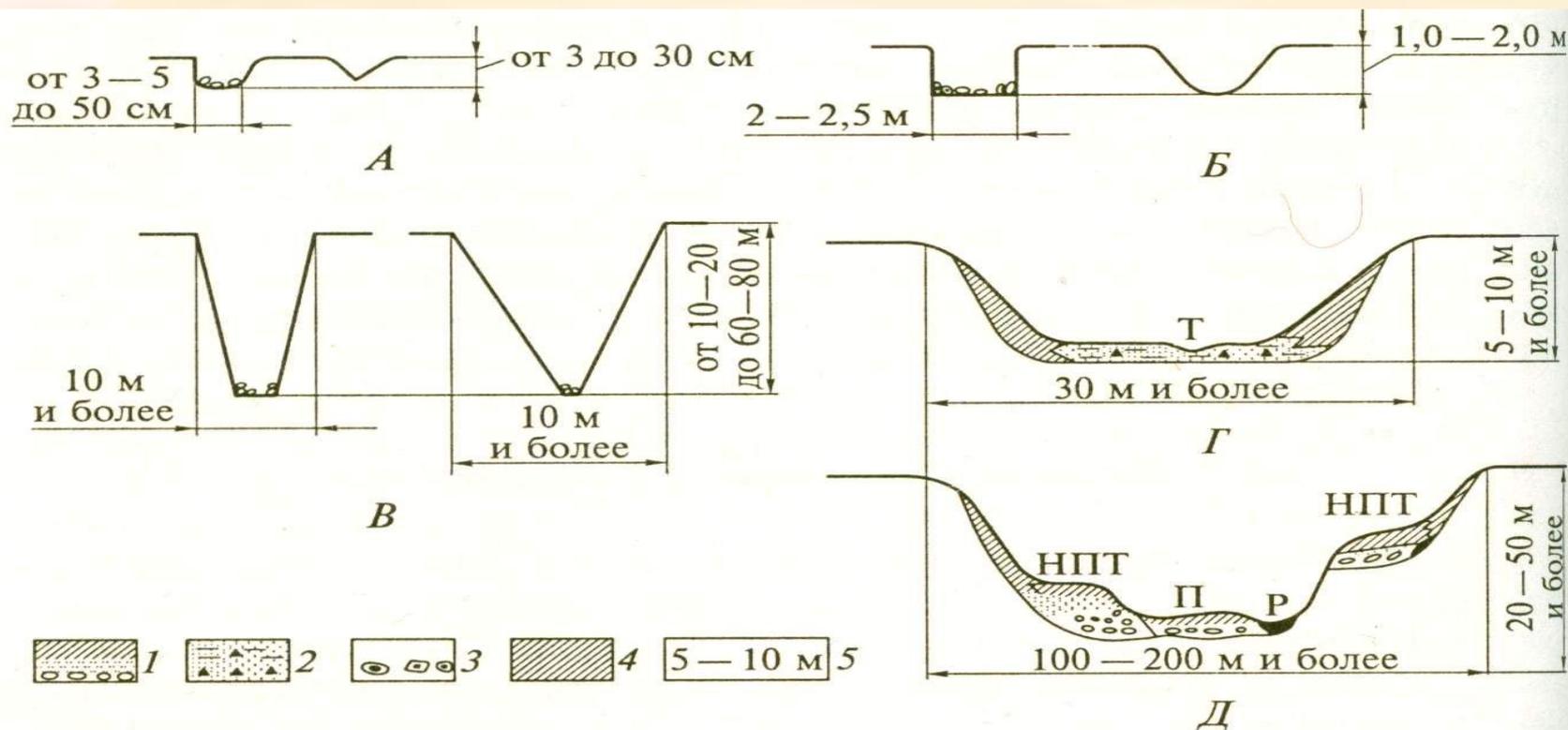


Рис. 38. Генетический ряд флювиальных форм равнинных территорий (О. К. Леонтьев, Г. И. Рычагов, 1988):

А — эрозионные борозды; *Б* — эрозионные рывтины (промоины); *В* — овраги, *Г* — балка; *Д* — речная долина; Т — тальвег временного водотока; Р — русло реки; П — пойма; НПТ — надпойменные террасы; 1 — аллювий; 2 — балочный аллювий; 3 — обвальвно-осыпные образования; 4 — делювий; 5 — размеры форм



промоина

Речная долина в горах



Пролувиий

- Отложения временных водотоков – **пролувиий**
- Слагает пойму временного водотока (днище оврагов, балок, ложбин и пр.) и конусы выноса временных водотоков (**пролувиальные конусы выноса**).
- Слившиеся конуса выноса формируют **пролувиальные шлейфы**
- Сочетание пролувиальных конусов выноса и делювиальных или коллувиальных шлейфов создает **делювиально-пролувиальные или коллувиально-пролувиальные шлейфы**

Конусы выноса

- Аккумулятивная форма
- Различен генезис (коллювиальный, пролювиальный, селевый). Дельта реки – своеобразный гигантский конус выноса реки
- В плане – треугольник с плавными углами
- В продольном профиле – вогнуто-выпуклый; в поперечном профиле – выпуклый (краевые части являются линейными понижениями)
- Бывают современными и древними.

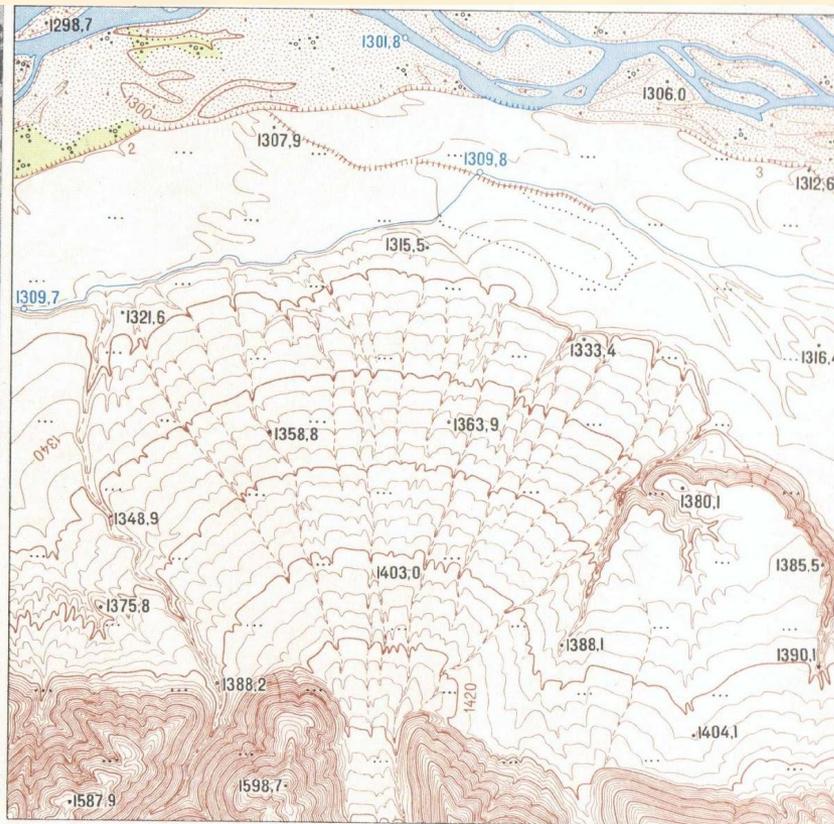
Долины временных водотоков в горах

- Активное конусообразование (причина – интенсивное выветривание)
- Пролювиальные конуса сложены более крупнообломочным материалом чем на равнинах
- **Водосборные воронки** – углубление в форме амфитеатра (водосбор), где начинаются многочисленные борозды и рывины, сходящиеся в единый канал стока

Водосборная воронка и конус выноса



Конус выноса



Сечение рельефа через 5 м

Проллювиальный конус выноса (Тибет-Такла-Макан, 3500 кв. км)

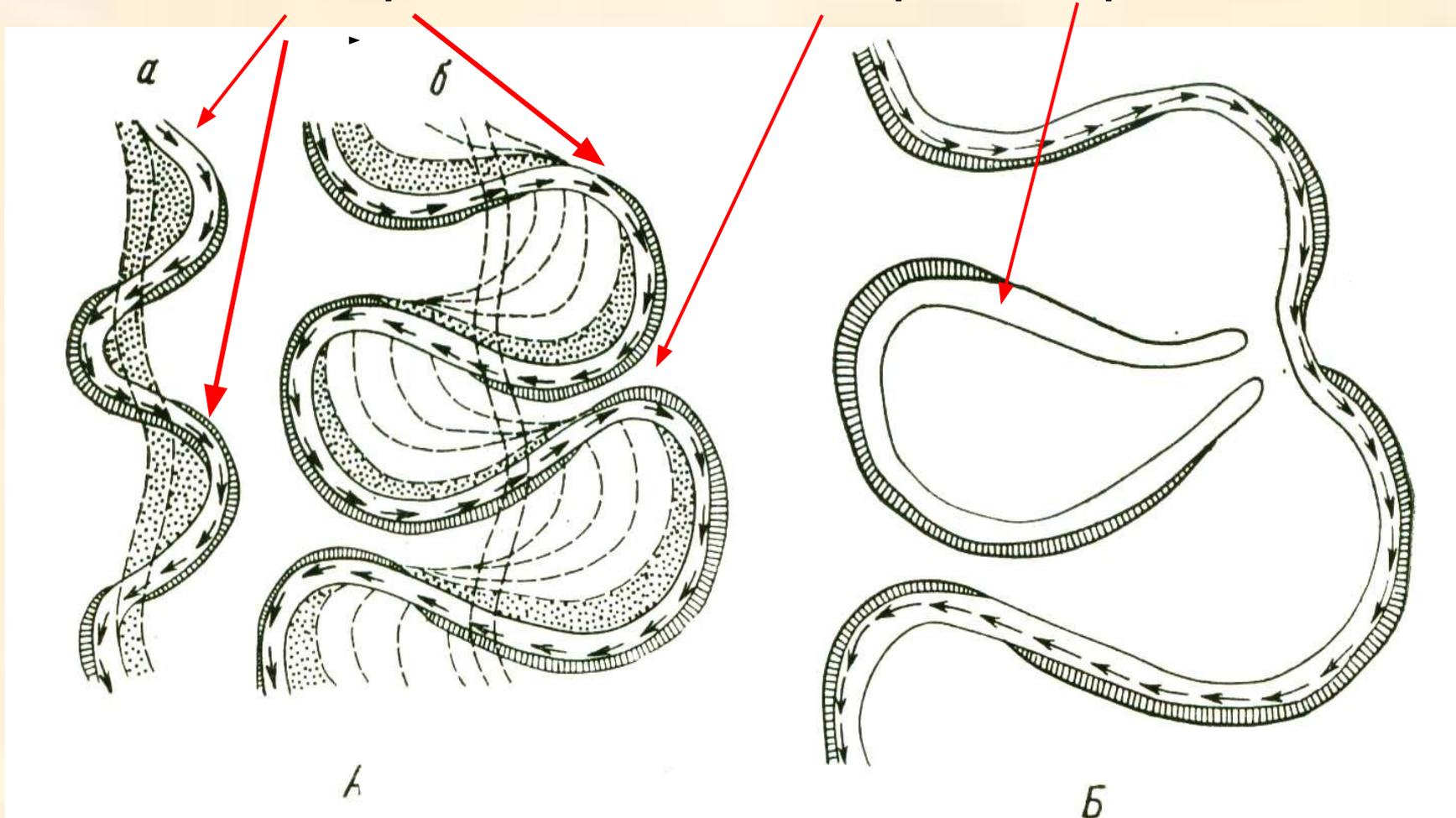


Элементы речных долин

- **Русло** – углубленная часть долины с постоянным водным потоком в межень
- **Пережат** – мелководный участок русла (обычно аккумулятивный), реже выходы коренных пород
- **Порог** – выходы коренных пород, затрудняющие сток и вызывающие нарушение продольного профиля реки
- **Плёс** – приглубые участки русла между перекатами с замедленным течением
- **Осередок** – островок на середине реки
- **Меандры** (излучины, старорусское – лука) – отдельные изгибы русла реки, иногда петлеобразные. Меандры формируются в условиях саморазвития. Особенно активно развиваются при интенсивной аккумуляции и боковой эрозии

Формирование меандр и стариц

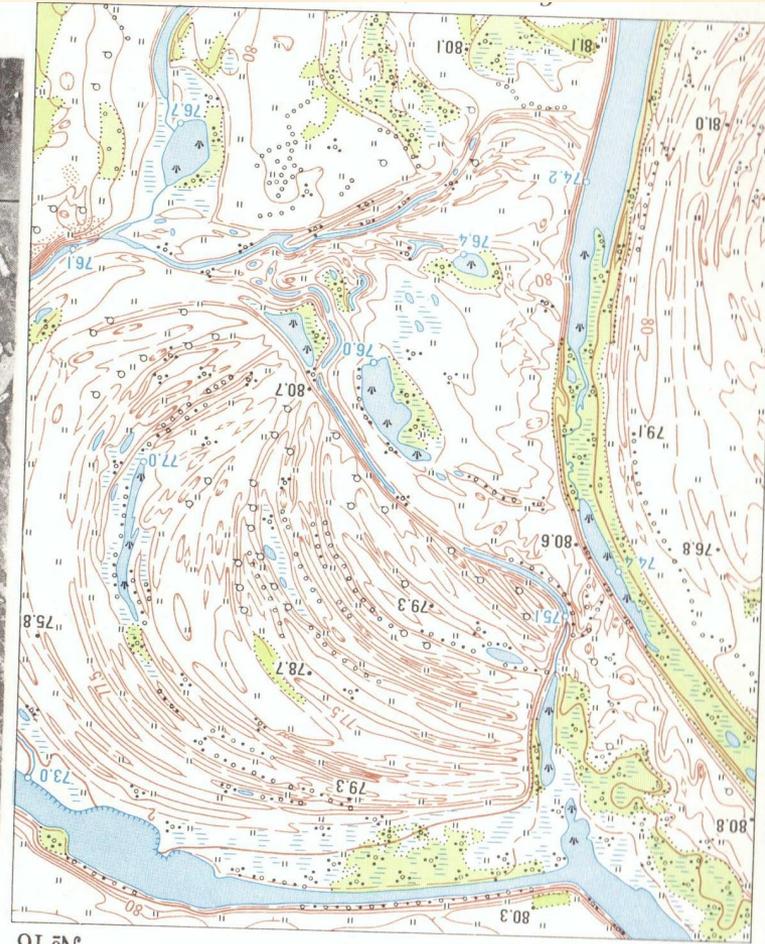
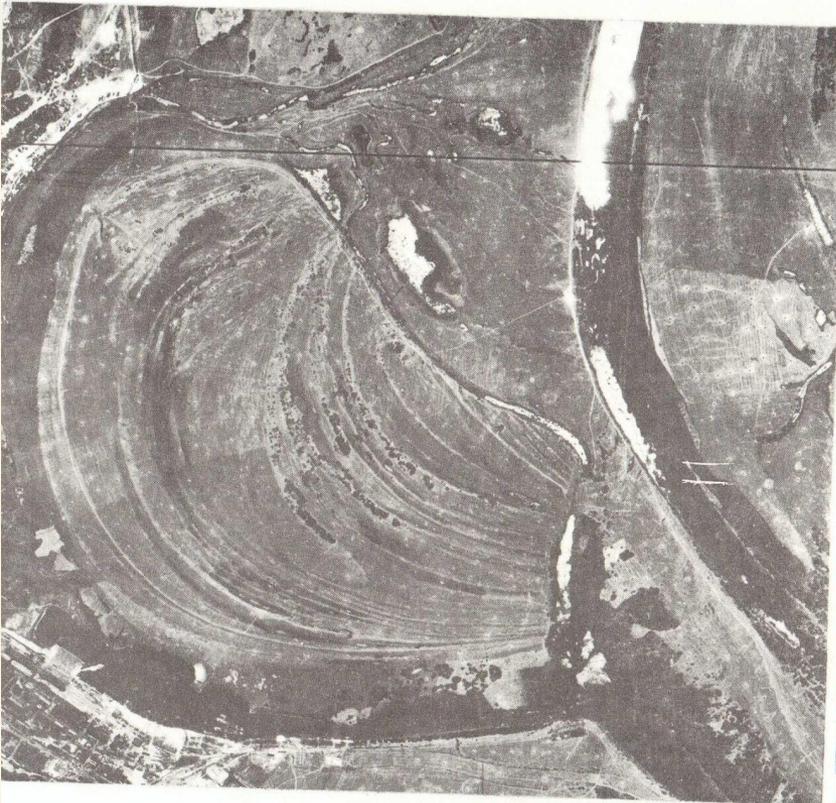
меандры, шейка меандры, старица



Меандры. Старицы



Равнинная пойма реки: русло, гривы, старицы



Каньонное меандрирование е Глен-Каньон



Каньон Увац (Сербия)



Элементы речных долин. Пойма

- **Пойма** – часть днища долины приподнятая над меженным уровнем реки и регулярно затапливаемая в половодье. Низкая пойма – затапливается ежегодно, высокая – раз в несколько лет
- Пойма может отсутствовать в каньонах и при боковой эрозии коренного берега.
- Отложения поймы двухслойны - внизу русловой аллювий (в процессе меандрирования – гравий, галька), сверху пойменный аллювий (мелкоземистый материал – песок, суглинки)
- Микроформы поймы – прирусловые валы (параллельно-грядистые поймы), сегментные валы (сегментная пойма), останцы

Элементы речных долин.

Речные террасы

- Речные террасы – ступенеобразные формы рельефа на склонах, сформированные деятельностью реки
- Элементы террасы – площадка, уступ (склон террасы), бровка, тыловой шов
- Высота террас определяется от уреза воды до бровки

Элементы террасы

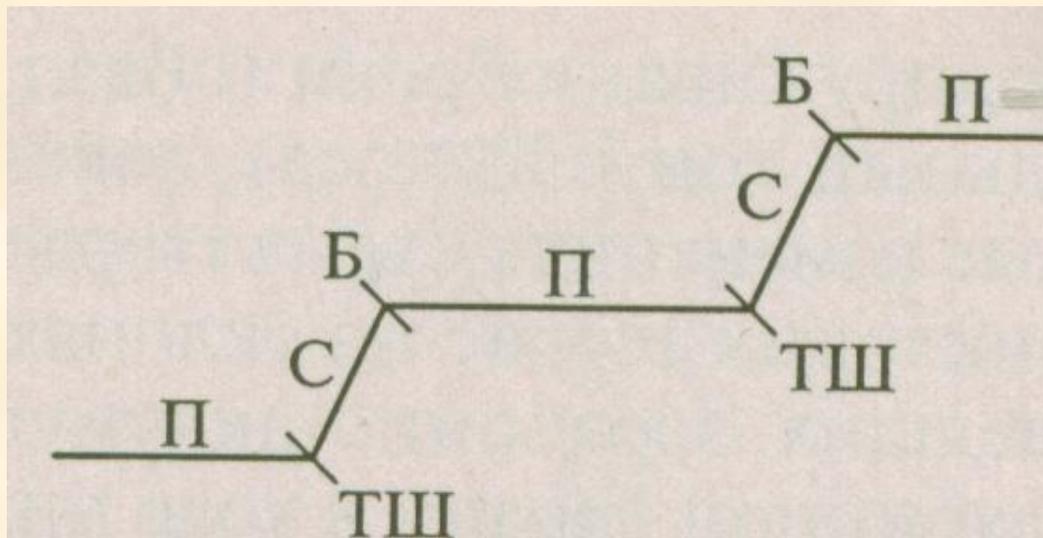
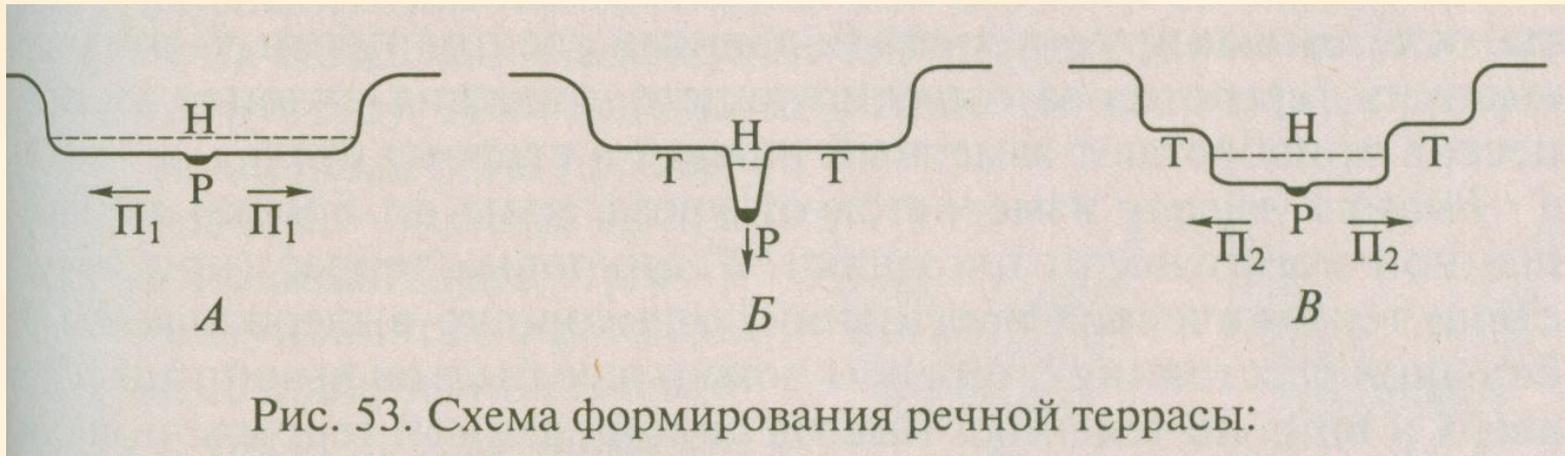


Рис. 52. Элементы террас:
П — площадка; С — склон; Б —
бровка; ТШ — тыловой шов

Формирование речной террасы



- Формирование террас связано с циклами врезания и аккумуляции (тектонические и климатические причины)
- Цикл: глубинная эрозия → боковая эрозия
аккумуляция ←

Типы террас: эрозионные, цокольные (эрозионно-аккумулятивные) и аккумулятивные

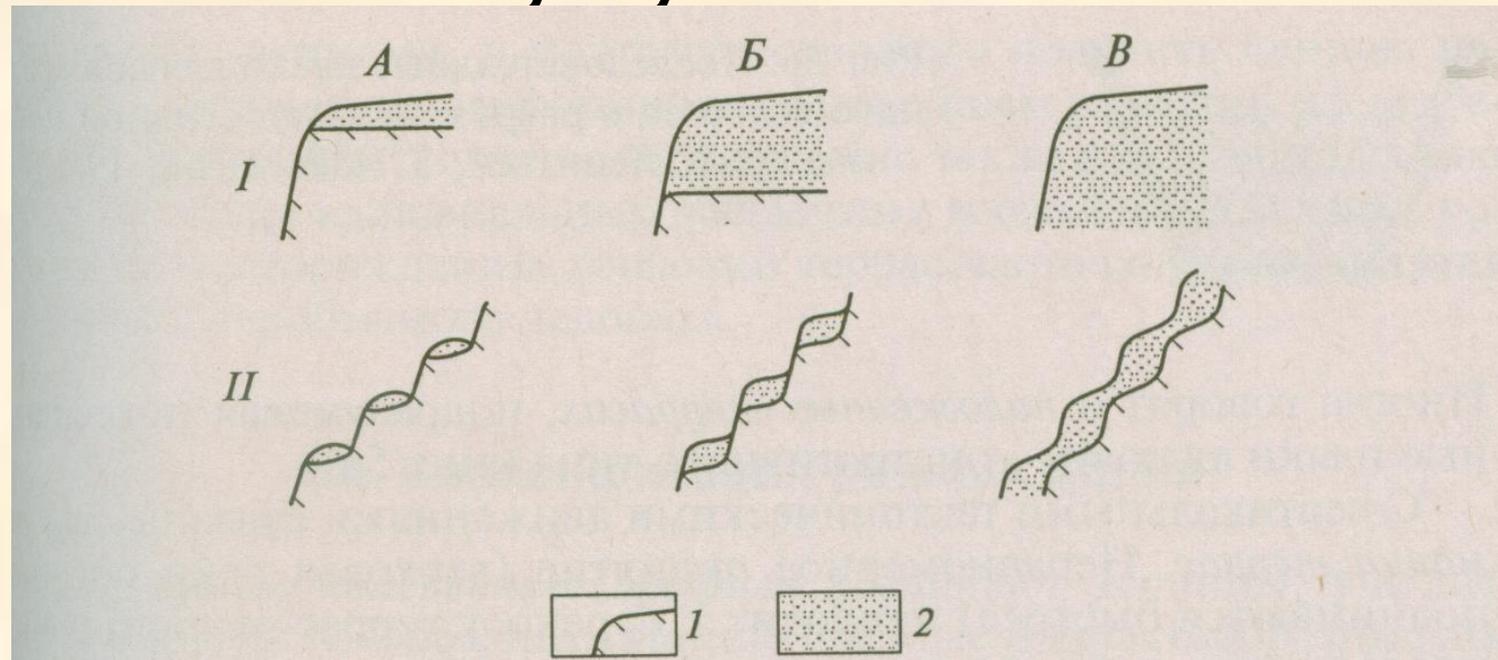
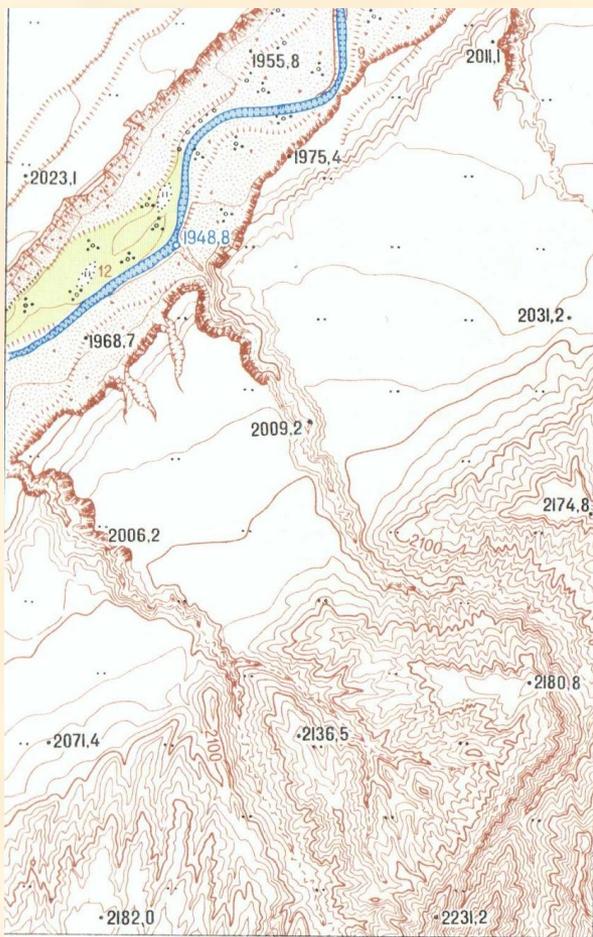


Рис. 54. Схема строения эрозионных (А), эрозионно-аккумулятивных (Б) и аккумулятивных речных террас (В):

I — строение одной ступени; II — расположение террас одного типа на склоне;
1 — коренные породы цоколя террас; 2 — аллювий террас

горные терраса, пойма, врезы



Сечение рельефа через 10 м.

Антецедентные долины

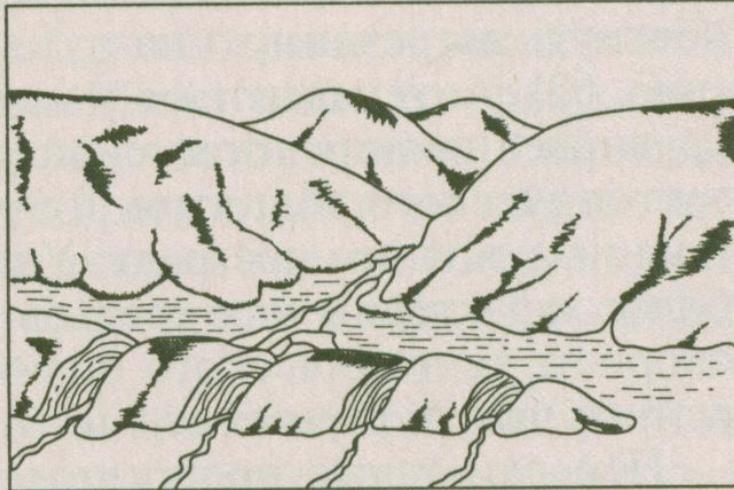


Рис. 62. Антецедентные сквозные ущелья рукавов реки Гердыманчай в восточной оконечности Карамарьянской гряды, Азербайджан (О. К. Леонтьев, Г. И. Рычагов, 1988)

- Формируются при пересечении рекой медленно растущего локального поднятия.
- Антецедентность – тектонический признак

Классификация речных долин

По форме поперечного профиля

- **Теснина** – молодые глубокооврезанные долины с отвесными склонами
- **Ущелье** – похожи, но склоны не совсем отвесные, поперечный профиль долины U-образный
- **Каньон** (исп. – «труба») – узкие крутостенные глубокооврезанные долины, способны долго сохранять крутизну склонов. Предпочтительнее использовать для долин платообразных территорий (каньон Колорадо). Часто используется как синоним «Ущелью»
- **V-образные долины** – эрозионный врез сопровождается разрушением склонов
- **Ящикообразные** – широкое днище с низкими и не очень крутыми склонами. Характерны для зоны перехода от гор к равнинам
- **Корытообразные** – долины типичные для равнин с хорошо развитым террасовым комплексом

Террасированная долина реки Оваихи
Фото Майкла Мелфорда.
<http://www.nat-geo.ru/>



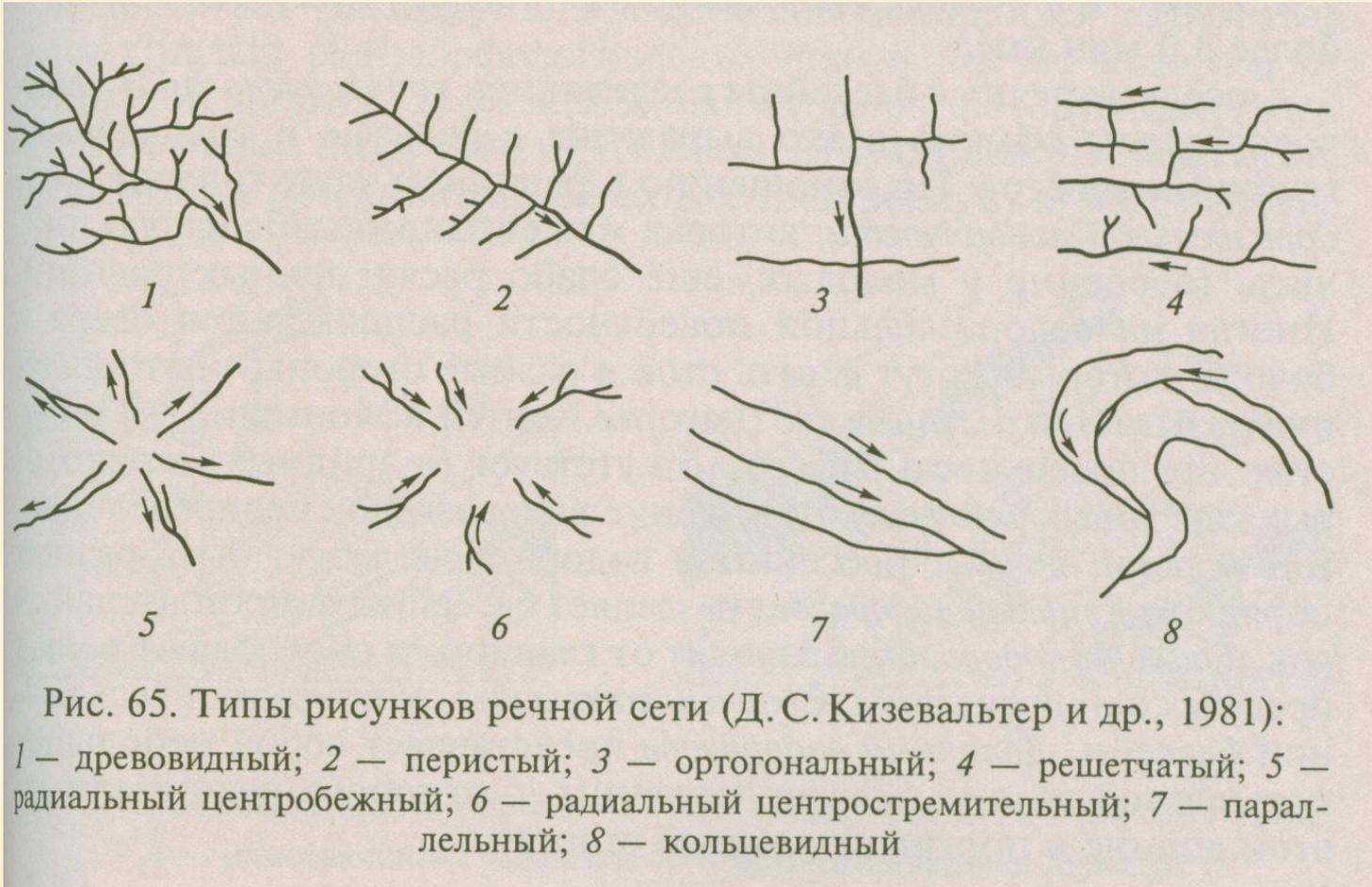
Асимметрия речных долин

- Планетарная, связанная с силой Кориолиса (в сев. полушарии правый берег крутой) – заметно только у полноводных рек
- Тектоническая (тект. перекося, сбросы)
- Геологическая (литологические различия подстилающих пород)
- Климатическая (выполаживание южных склонов холодных стран)

Геологическая и тектоническая предопределенность рисунка речной сети

- Заложение рек по синклинальным складкам, зонам повышенной трещиноватости, по разломам, по грабенам, сбросам и надвигам
- Рисунок речной сети – отражает особенности геолого-тектонического строения территории

Рисунки речной сети



Перестройки речной сети

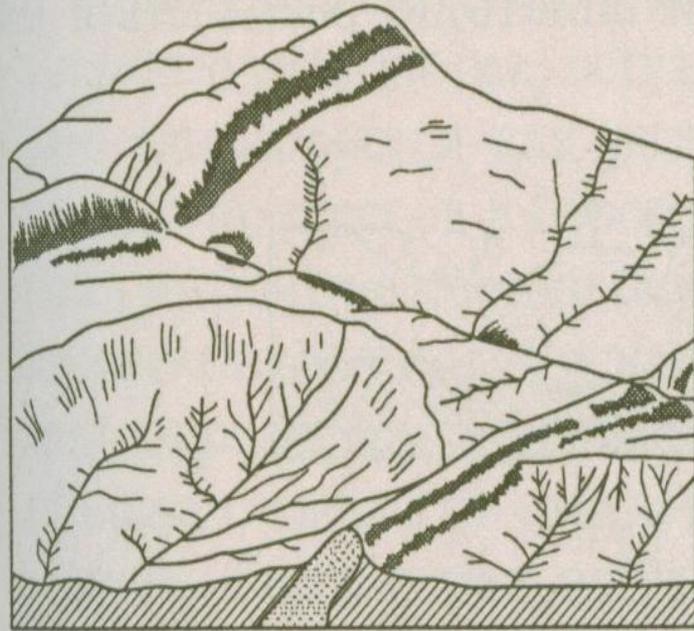
Речные перехваты (типы):

- Боковой
- Вершинный
- Перехват соприкосновения

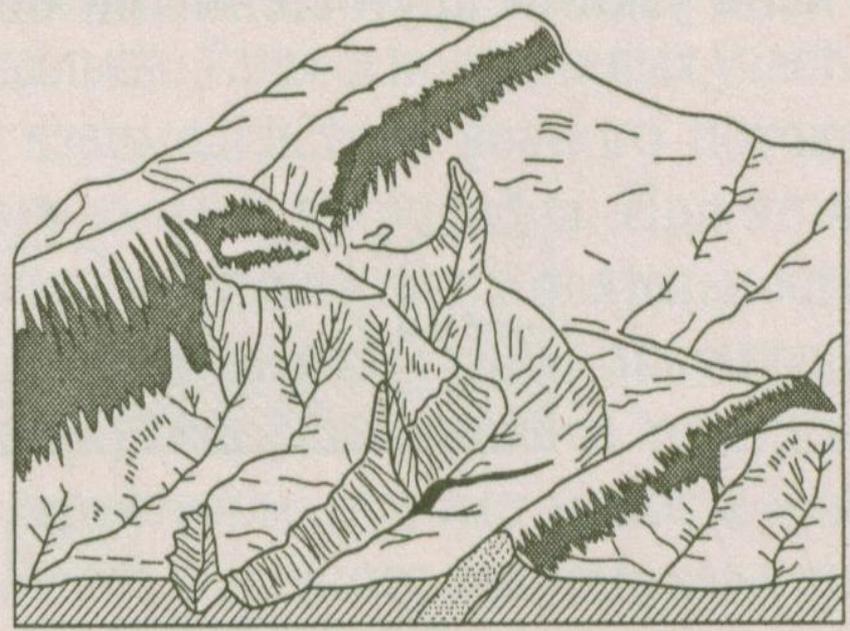
Признаки перехватов:

- Резкий поворот реки,
- Сухая долина ниже перехвата
- Крутое падение русла в месте перехвата
- Резкое различие морфологии долины выше и ниже перехвата (ранее участки принадлежали разным долинам)

Схема бокового перехвата



А



Б

Рис. 67. Схема речного перехвата (О.К.Леонтьев, Г.И.Рычагов, 1988):

А — намечающийся перехват; Б — осуществившийся перехват

Типы речных перехватов

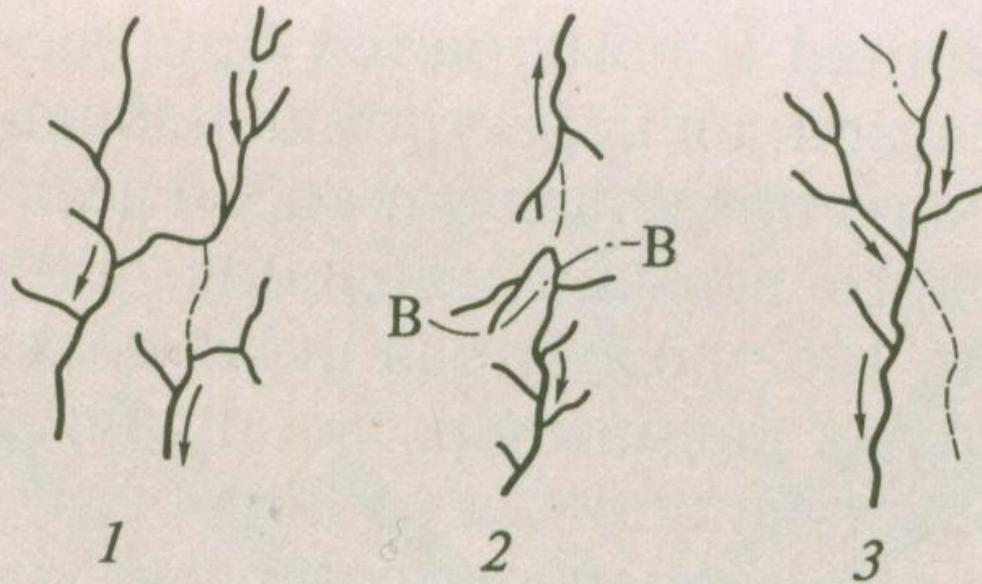
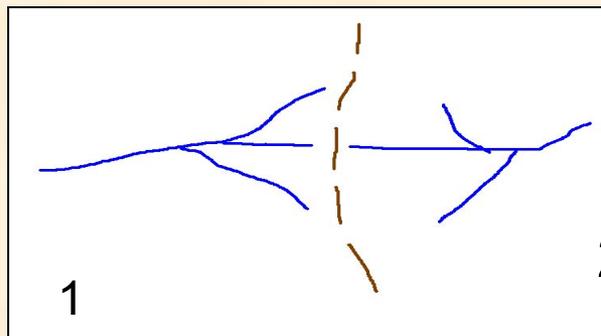


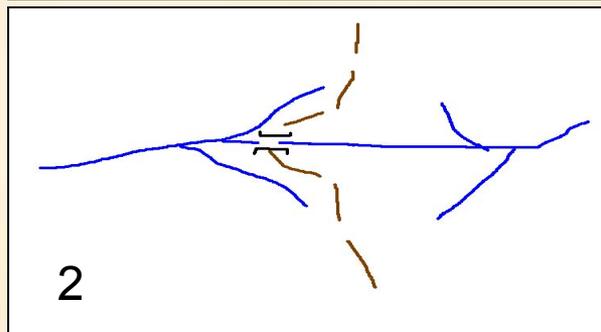
Рис. 68. Типы речных перехватов (Д. С. Кизевальтер и др., 1981):
1 — боковой; 2 — вершинный (ВВ — первоначальное положение водораздела); 3 — соприкосновения

Этапы вершинного перехвата

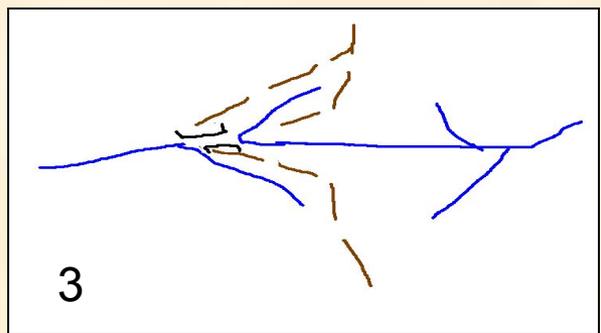
Признаки вершинного перехвата:



1



2

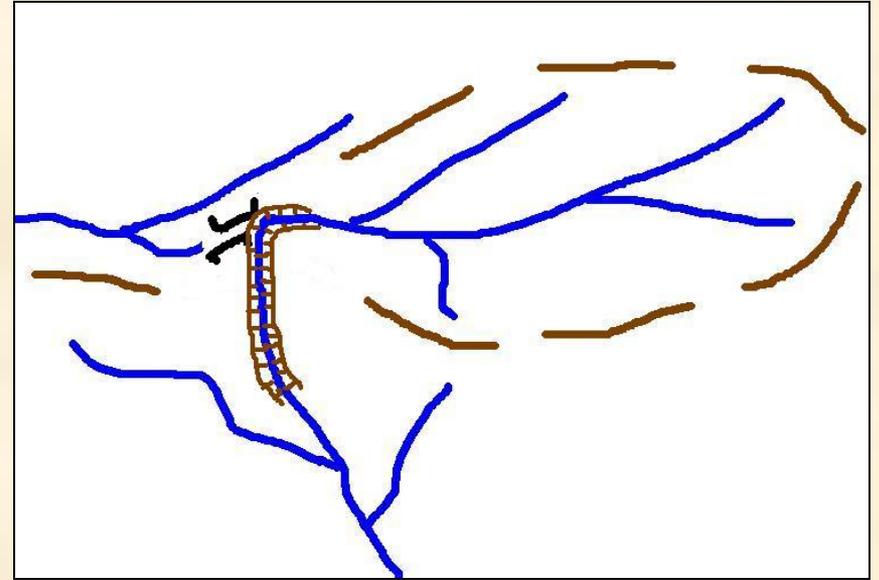
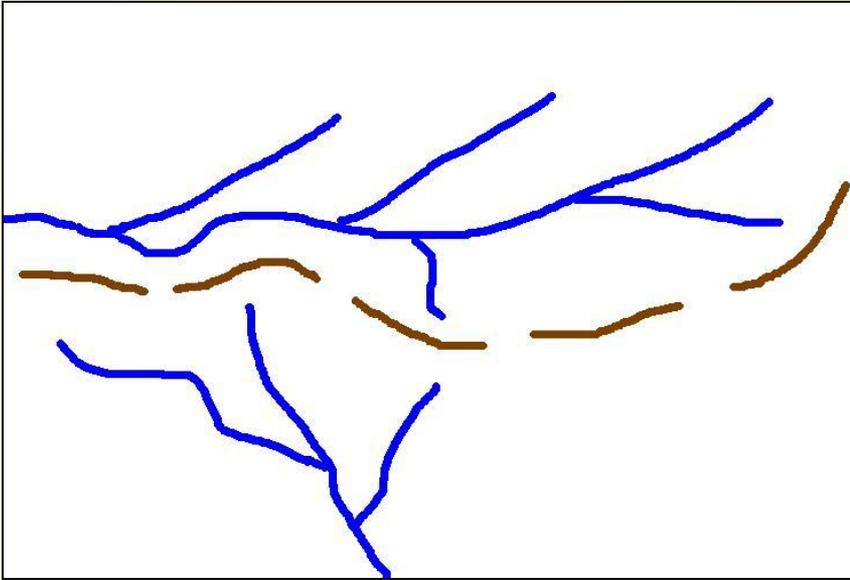


3

1. Реки текут в противоположные стороны
2. Плоский низкий перевал между реками
(по сути – бывшая речная долина)
3. Водораздел между реками делает резкий изгиб
4. Приток (исток) реки-перехватчика подходит к его долине под тупым углом

Это удобные перевалы для прокладки маршрутов

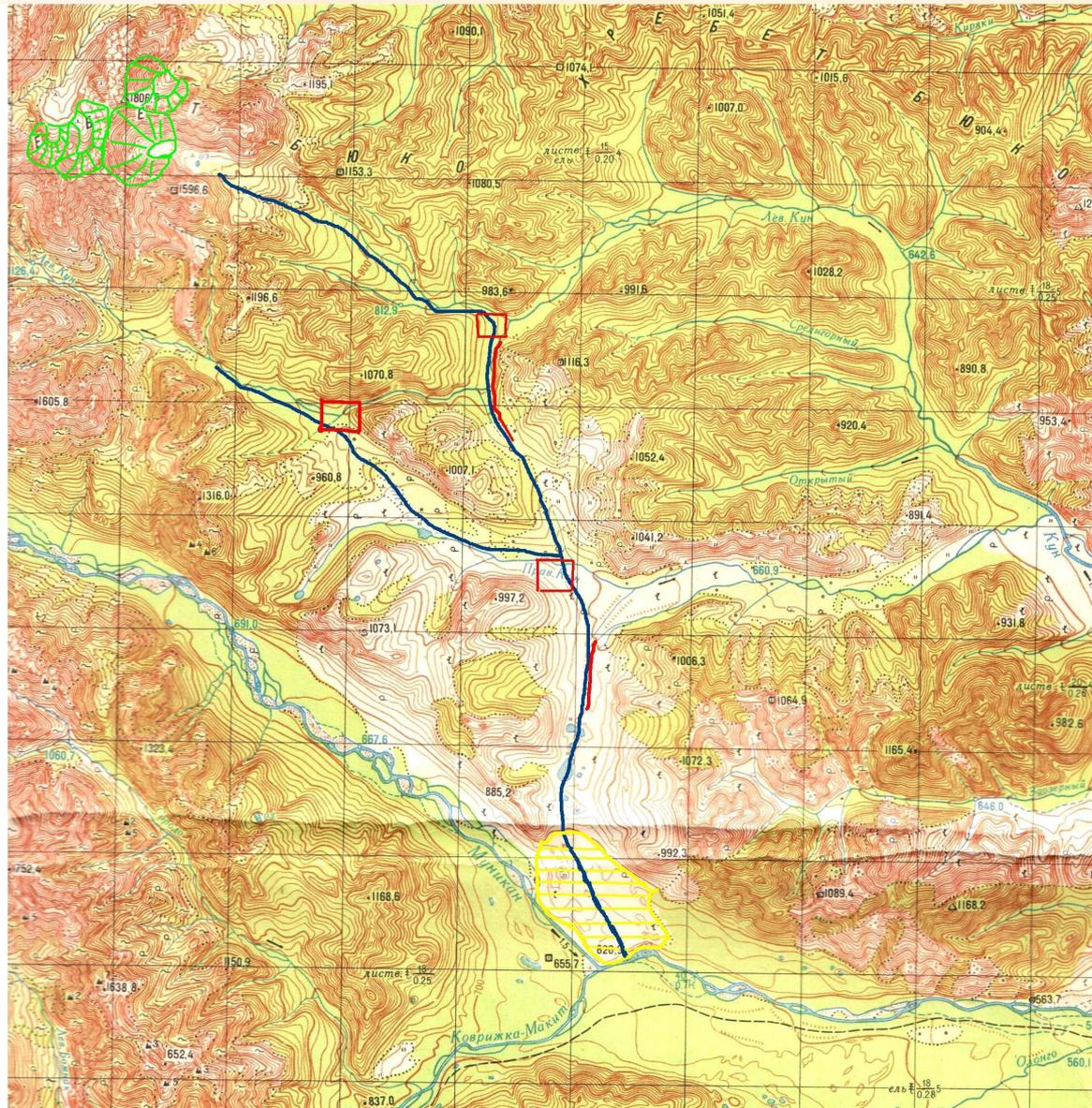
Боковой перехват



Сразу перехватывает большой кусок чужой речной долины. Исток перехваченной долины начинается с низкого плоского, перевала, а сама долина сразу от истока разработанная (широкая).

Река-перехватчик течет в ущелье, а выше перехвата имеет широкую разработанную долину. Место перехвата – типичное положение крупных водопадов (до 100м высоты)

Речные перехваты



- Отмечены места боковых перехватов
- Красные линии — вершинные перехваты
- конус выноса древней реки (внутренняя дельта) - желтым цветом
- Ледниковые цирки — зеленым цветом

Речные бассейны

- **Водосборный (речной) бассейн** – площадь с которой река собирает свой сток
- **Водораздел** – линия разграничивающая бассейны
- **Главный водораздел** – оконтуривает бассейн главной реки, **боковые водоразделы** – делят главный бассейн на бассейны притоков

Понятия

- **Бифуркация** рек – разделение русла на несколько (два и более) – редко в горах (р. Касикьяре – Южная Америка), типично в поймах, особенно в нижнем течении.
- **Порядки долин** – система упорядочивания рек по крупности в пределах бассейна.

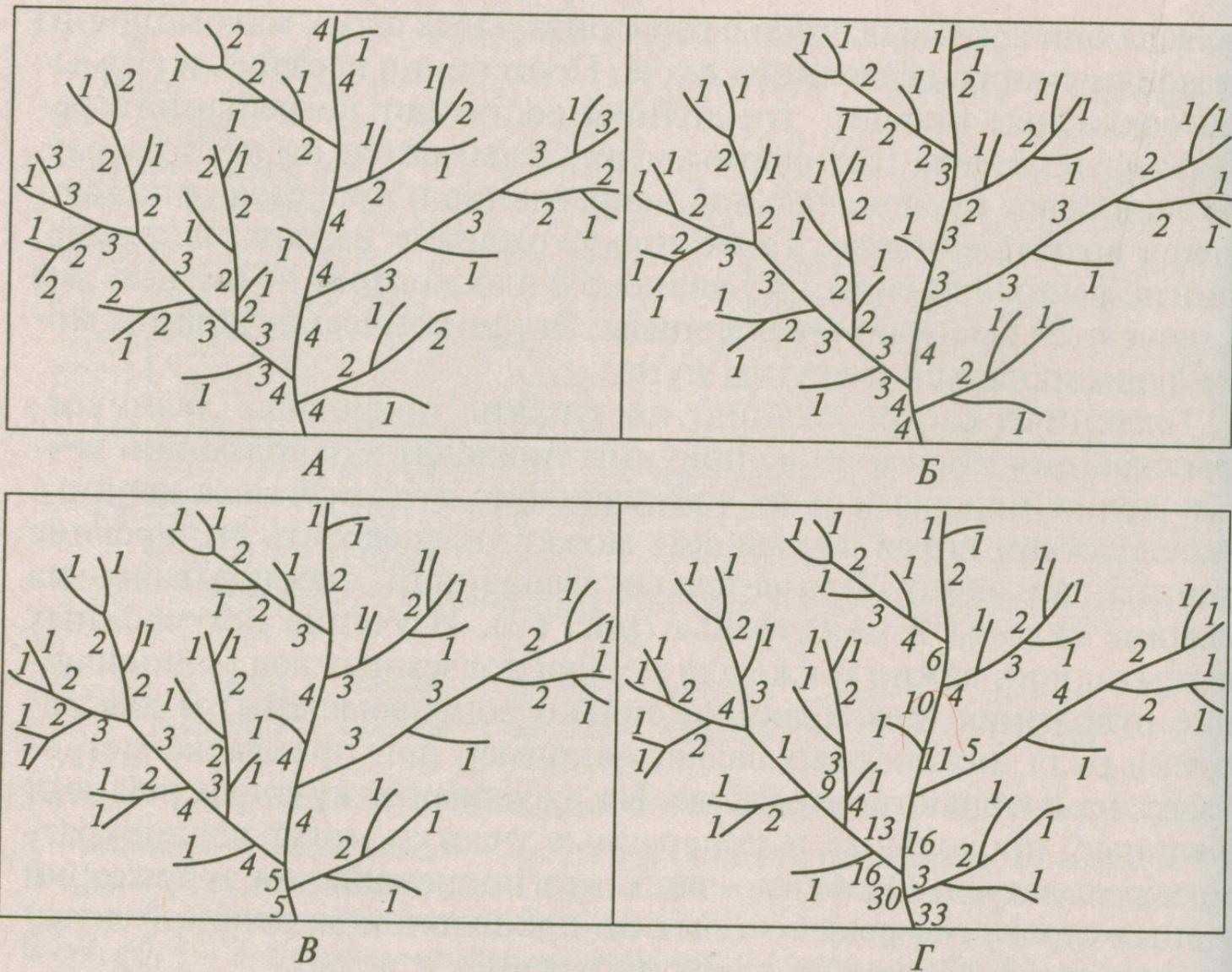
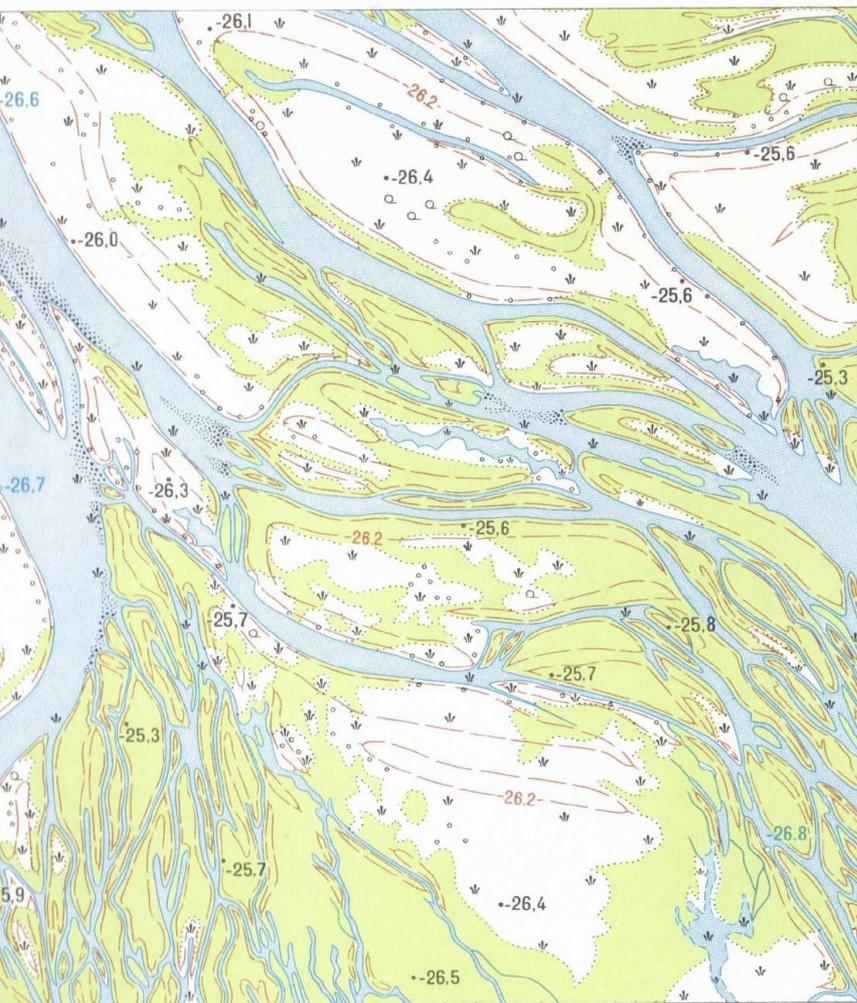


Рис. 64. Определение порядков рек (А. Н. Ласточкин, 1991):
 А — по Р.Хортону; Б — по А. Штралеру и В.П. Философову; В — по Н.А. Ржаницыну; Г — по Р. Шреве. Цифрами обозначены порядки рек

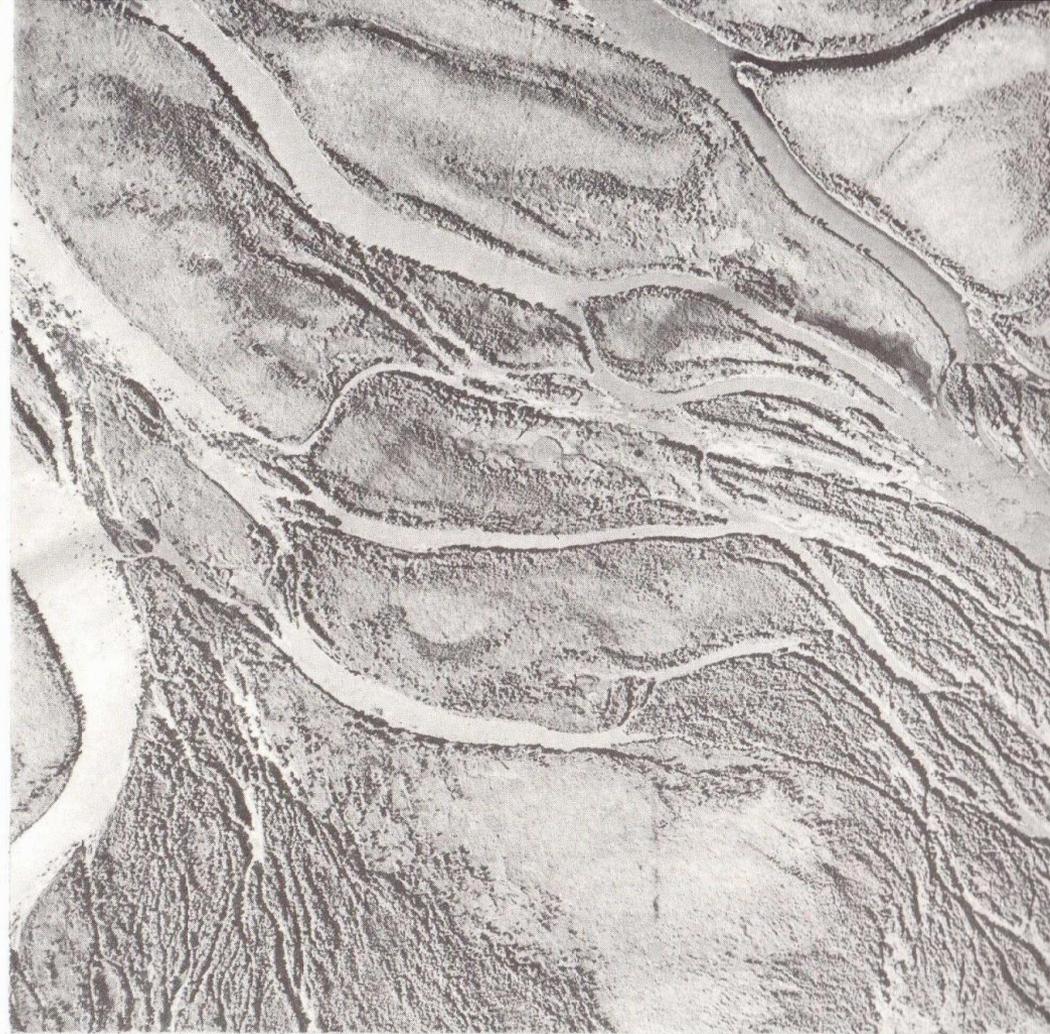
Устья рек

- **Эстуарии** – расширенные в сторону моря глубокие устья-заливы (Ла-Плата, Темза, Енисей, Обь). Часто вызвана тектоникой или деятельностью приливов-отливов
- **Дельта** – конус выноса реки. Формируются при широком шельфе и высоком твердом стоке реки (Ганг, Нил, Волга, Лена). В озерах – р.Селенга
- Слияние дельт соседних рек приводит к формированию дельтовых равнин – Восточно-Китайская равнина (Хуанхэ и Янцзы).
- Иногда две реки в пределах дельты соединяются в одну (Ганг-Брахмапутра, Тигр-Евфрат)

Дельта реки

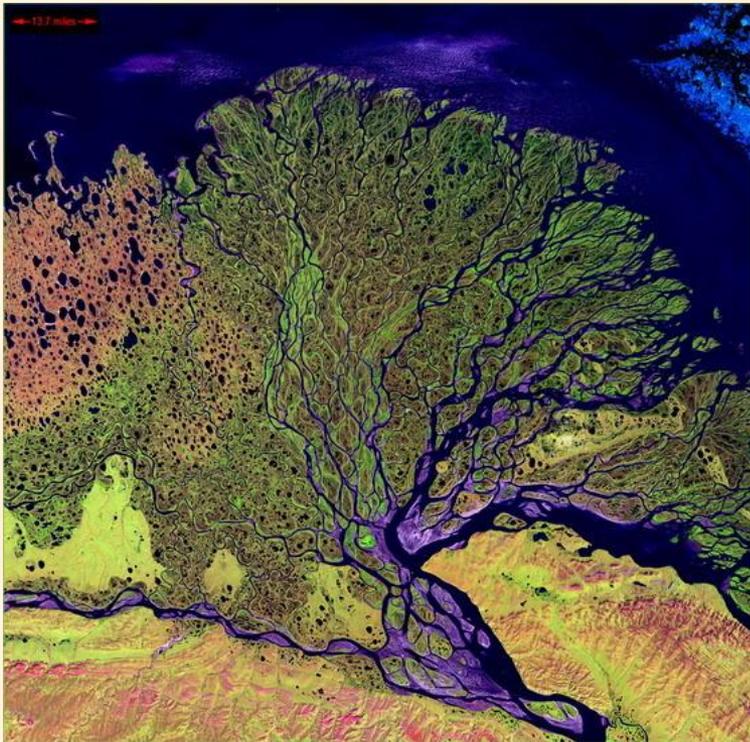


Сечение рельефа через 2,5 м.



Дельты

Р. Лена



Р. Нил



Быстрорастущая дельта Миссисипи

