

ПРЕДМЕТ:

Гидрология

**ТЕМА
2.3**

**Речная система . Речная
долина**



НАЗРАЛИЕВ ДИЛШОД ВАЛИДЖАНОВИЧ



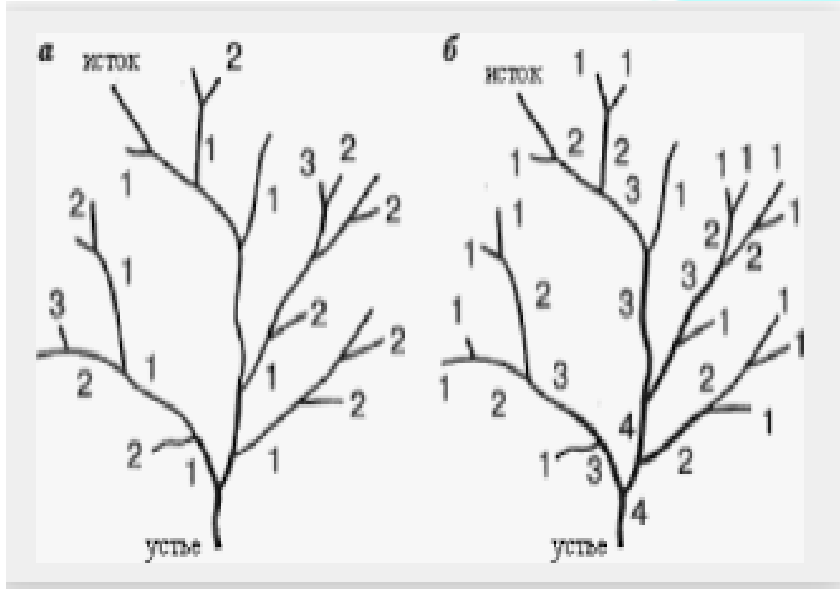
**Доцент кафедры Гидрологии и
гидрогеологии**

Гидрографическая сеть бассейна реки

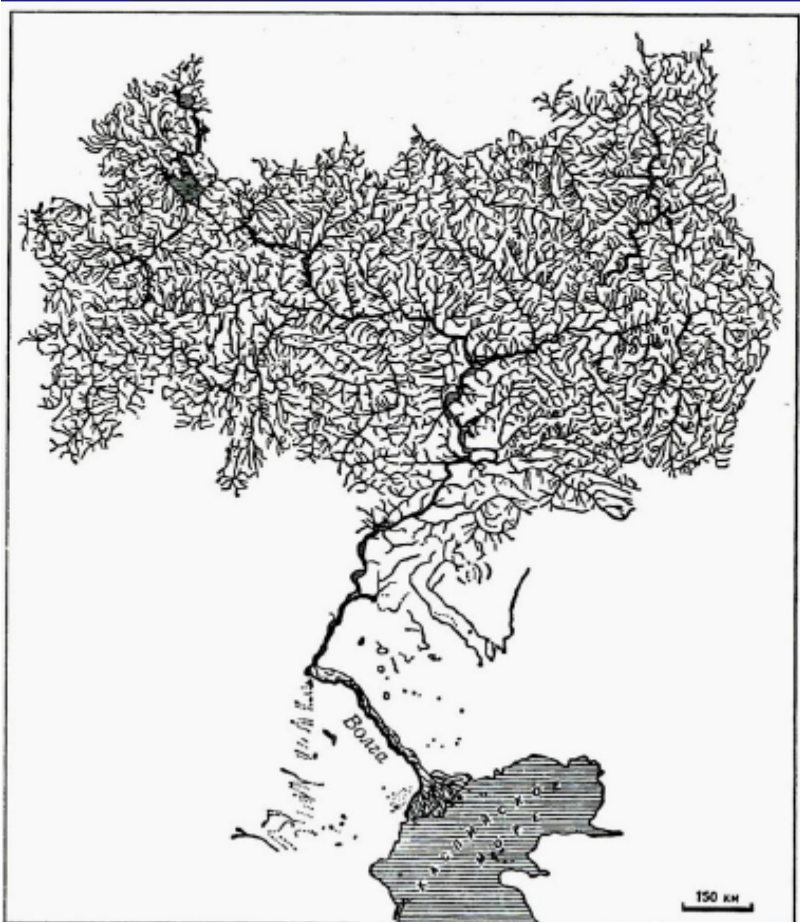
Совокупность водотоков (рек, ручьев, временных водотоков, каналов), водоемов (озер, водохранилищ, болот) и особых водных объектов (ледников) в пределах речного бассейна составляет гидрографическую сеть бассейна реки.



Частью гидрографической (и русловой) сети является *речная сеть*



**Гидрографическая сеть –
совокупность всех водных объектов
бассейна реки**



**Русловая сеть –
совокупность
водотоков данного
бассейна**

**Речная сеть –
совокупность
наиболее крупных
водотоков**

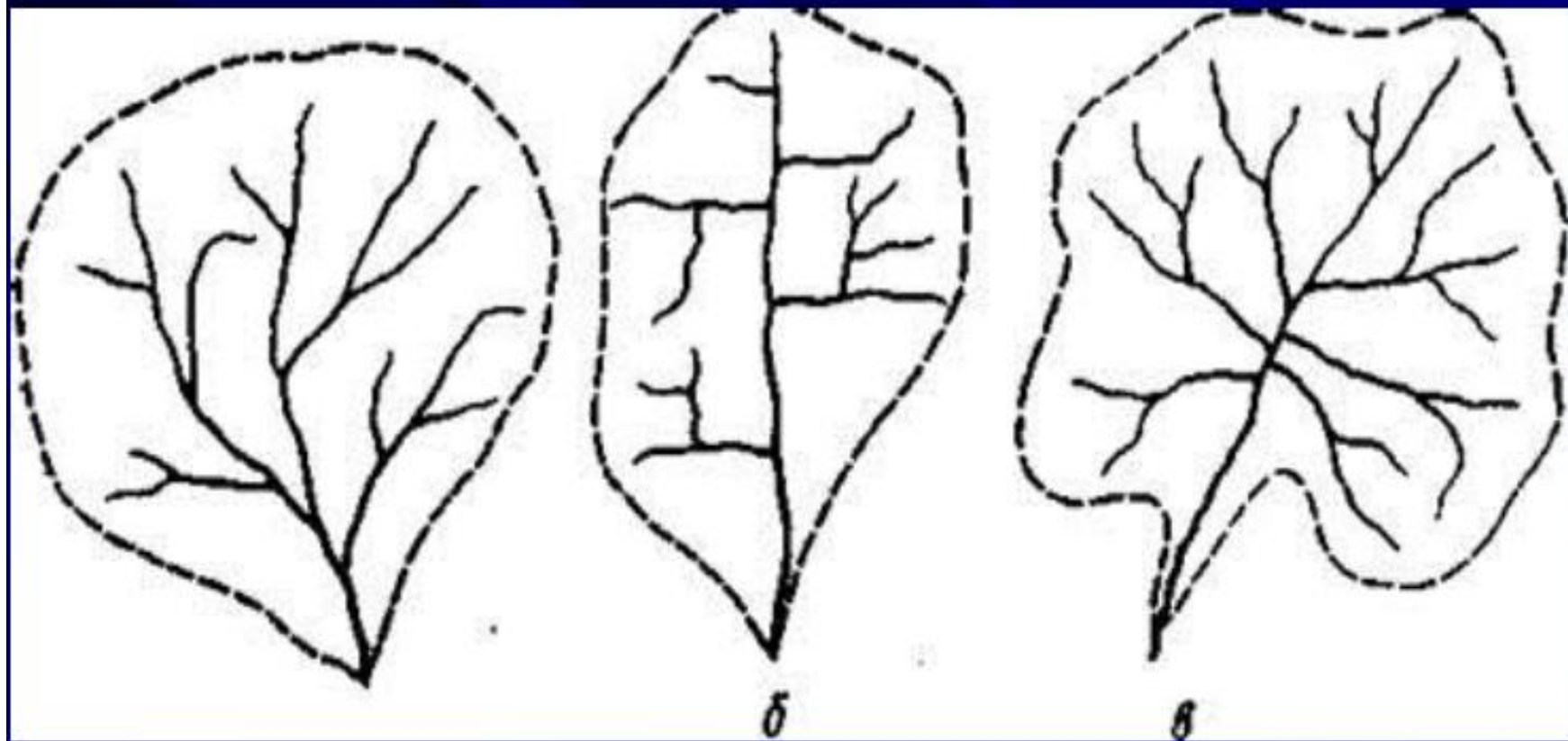
Речная система

Речную систему составляют:

- ❑ *главная река*, впадающая в приемный водоем (океан, море, бессточное озеро),
- ❑ и все впадающие в нее *притоки* различного порядка.



Типы речных систем



А – дендрическая, б – прямоугольная, в - центростремительная

Причины изменения речной сети

- **тектоника**
- **эрозионно-аккумулятивные процессы**
- **эволюция ледников**
- **колебания уровня приемных водоемов**
- **хозяйственная деятельность**

Длина реки

Длина реки L (в км) – это расстояние вдоль русла между истоком и устьем реки.



Определение длину реки

Длины рек обычно определяют по крупномасштабным картам или аэрофотоснимкам (расстояния измеряют по геометрической оси русла или по фарватеру)

Способы измерения расстояний по карте

Для измерения кривых и извилистых линий используют либо циркуль-измеритель, либо специальный прибор – курвиметр.

Пример 1: по карте 1:50000 (СНОВ) измерить длину участка реки Андога от железнодорожного моста (7208) до места впадения Андога в реку Сеть.
Выбранный размах циркуля – 0,5 см.



Количество шагов – 9
Остаток – 0,2 см
Величина масштаба – 500 м

длина участка р. Андога на местности $(9,5 \times 500) + (0,2 \times 500) = 1500 + 100 = 1600$ м

Способы измерения расстояний по карте

Небольшие прямолинейные участки измеряют, пользуясь линейным масштабом без всяких вычислений. Для этого достаточно оплести циркулем расстояние между заданными точками на карте и, приложив циркуль к линейному масштабу, снять готовый отчет в метрах или километрах.



Пример 3: по карте 1:50000 (СНОВ) определить длину озера Камышовое (7412) при помощи линейного масштаба.
Длина озера – 575 м.

Пример 4: по карте 1:50000 (СНОВ), пользуясь линейным масштабом определить длину реки Воронка от плотины (6717) до впадения в реку Сеть.
Длина реки Воронка – 2175 м (2200).

Исток – это место начала реки (выход из озера, болота, ледника, родника и т. д.)



Исток р.Волга



Исток – место начала реки (ледник, родник, болото, озеро)

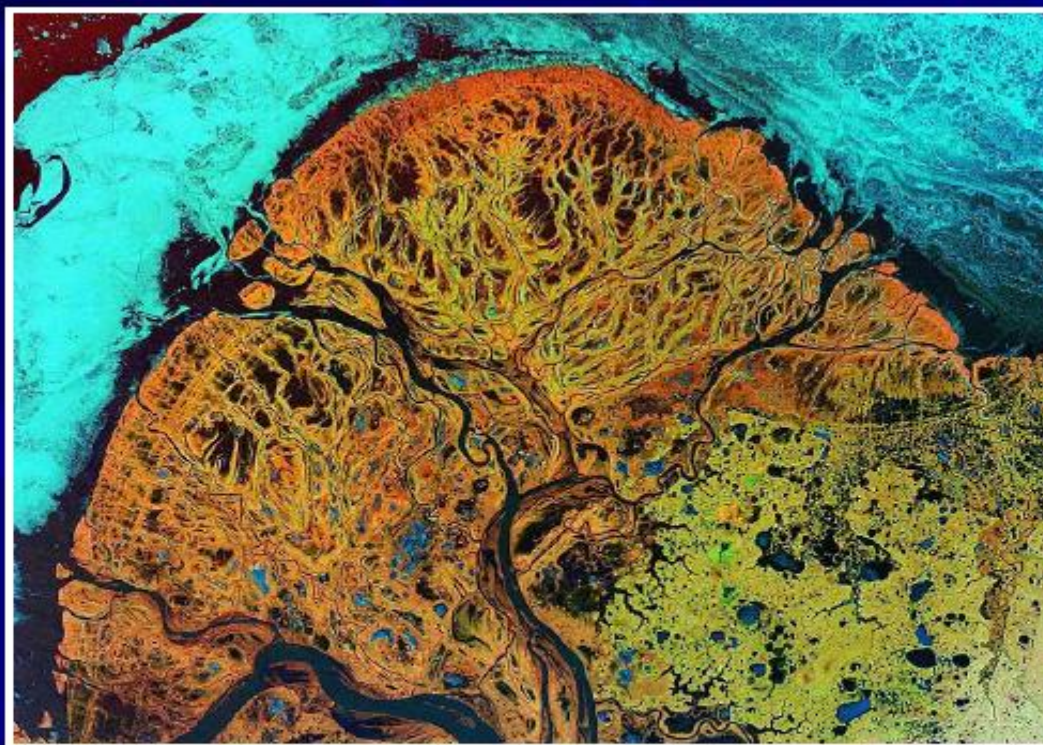


Исток р.Москва

Ледник и р.Шхельда (Приэльбрусье)

Где бы река не начиналась и откуда бы река ни вытекала, ее исток не может находиться на самом орографическом водоразделе.

Устье реки – это место впадения реки в море или озеро

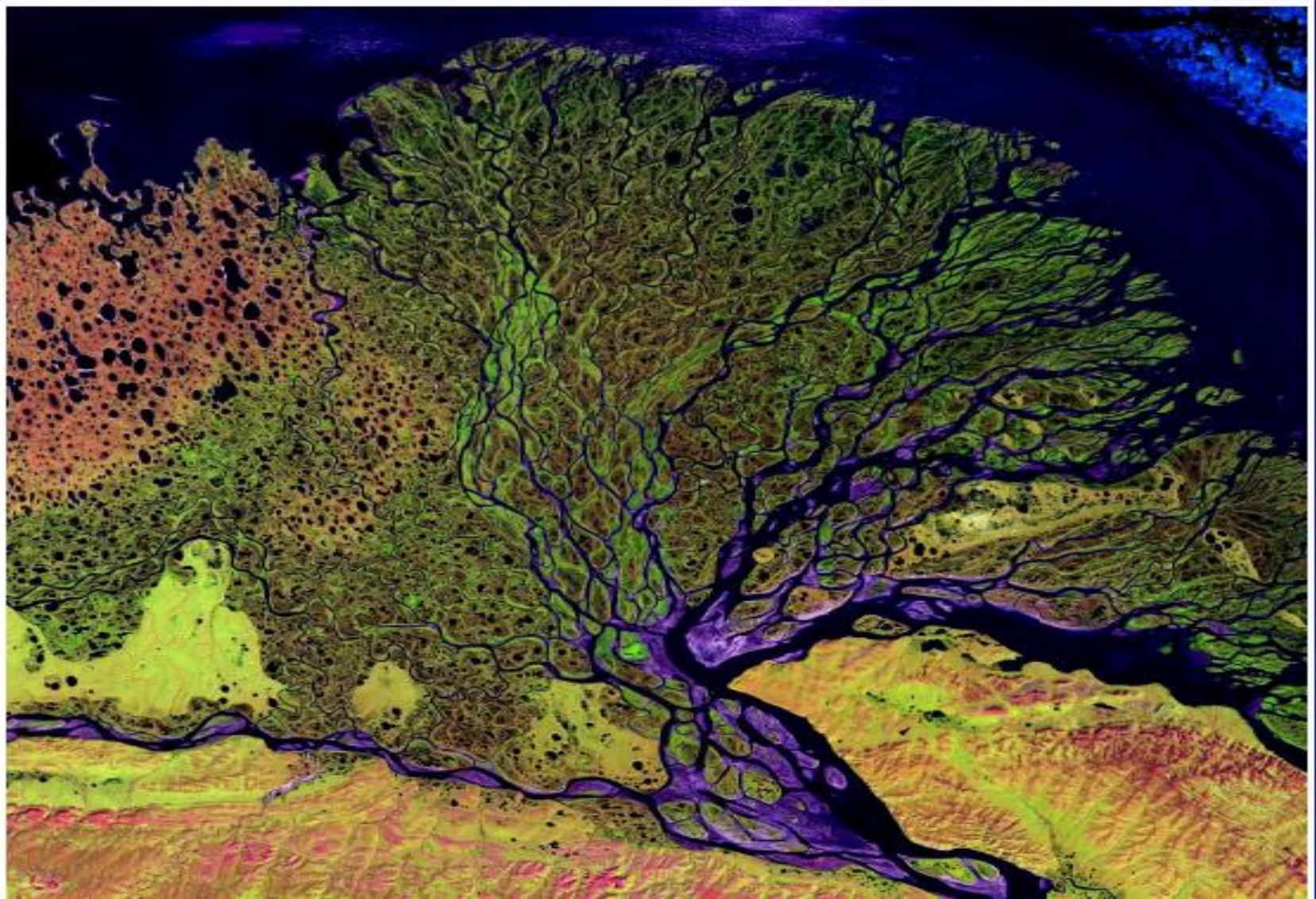


Дельта р.Юкон

Слияние рек



Дельта р. Лена



Коэффициент извилистости реки

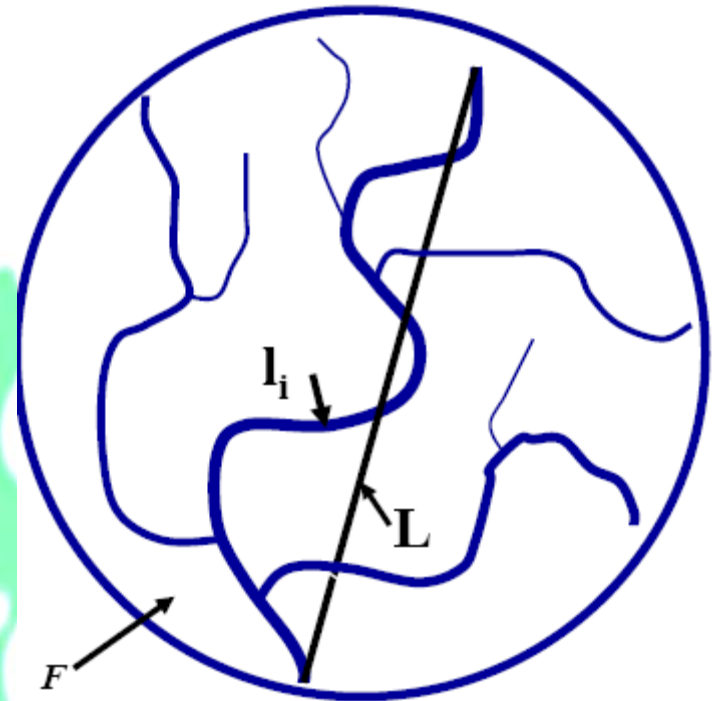
■ коэффициент извилистости участка реки $k_{и} = l_i / L > 1$

■ $k_{и}$ для всей реки

$$k_{и} = \frac{\sum_{i=1}^M l_i}{\sum_{i=1}^M L_i}$$

■ Σl_i – протяженность русловой сети (км)

■ густота речной сети (км/км²) $D = \Sigma l_i / F$



Отношение длины участка реки l_i , к длине прямой L , соединяющей концы этого участка, называется *коэффициентом извилистости реки* на данном участке

Коэффициент извилистости на отдельных участках рек изменяется от 1 до 2–3, а иногда и больше

Поскольку на отдельных участках извилистость реки разная, общий коэффициент извилистости всей реки определяют по формуле

$$k_{\text{ИЗВ}_{\text{общ}}} = \sum L_i / \sum l_i = L / \sum l_i.$$

Между длиной реки L (в км) и площадью бассейна F (в км²) имеется определенная связь, близкая к квадратичной: $L \sim \sqrt{F}$.

Например, для рек бывшего союза получена такая осредненная эмпирическая зависимость:

$$L = 1,36F^{0,56}$$

Густота речной сети бассейна

Сумма длин всех рек в пределах бассейна или какой-либо территории дает *протяженность речной сети* ΣL_i

Отношение протяженности речной сети к площади бассейна характеризует *густоту речной сети бассейна или территории* d

$$d = \Sigma L_i / f,$$

имеющую размерность км/км². Здесь f – площадь рассматриваемой территории

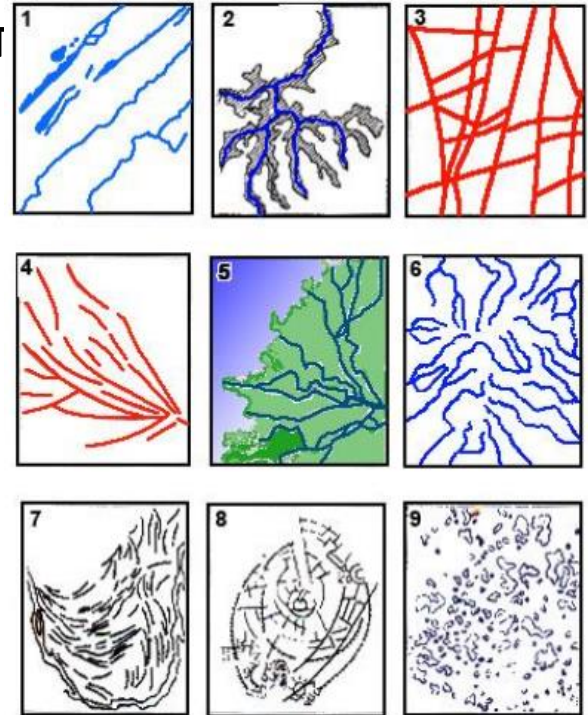
■ густота речной сети
(км/км²) $D = \Sigma l_i / F$

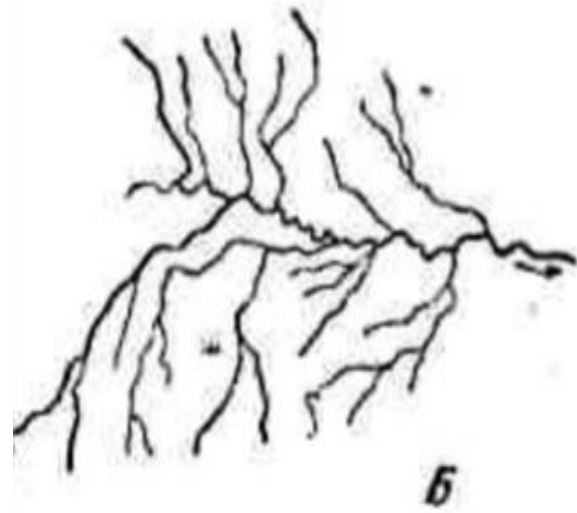
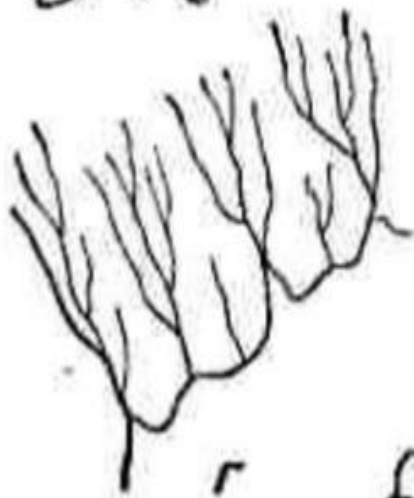
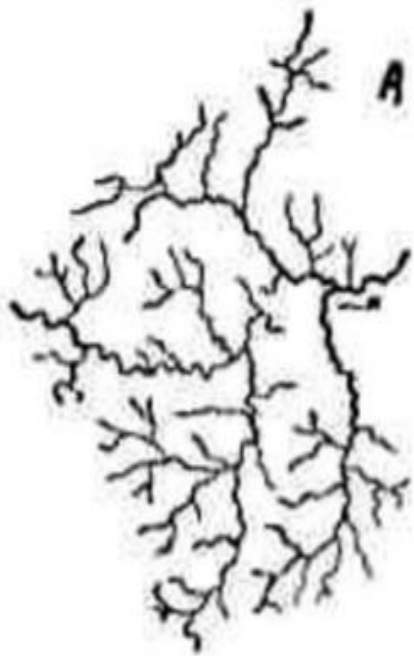
Речная сеть по характеру рисунка

Речная сеть по характеру рисунка может

- древо-видной,
- прямоугольной,
- центростремительной,
- центробежной,
- параллельной,
- перистой и др.

Речная сеть – это сложный результат тектонических и эрозионно-аккумулятивных процессов, движения ледников, крупномасштабных колебаний уровня океана и морей и т. д.

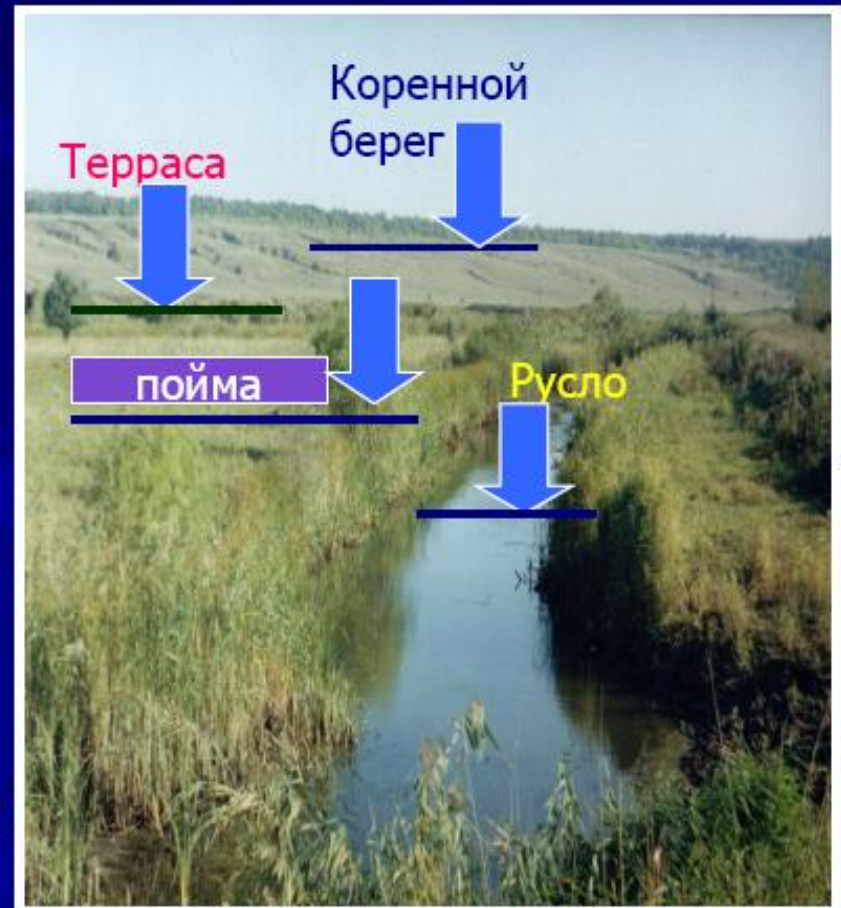




Долина и русло реки

Долина реки –
понижение земной
поверхности, в котором
находится водоток и
характерные формы
рельефа

Русло реки – наиболее
пониженная часть
долины, занятая водным
ПОТОКОМ



Пойма реки – пониженная часть долины, затапливаемая в период максимального стока



р.Протва в период межени (а) и паводка (б) 2004 г.

Долина и русло реки

Речные долины по происхождению могут быть:

- тектоническими,*
- ледниковыми.,*
- и эрозионными.*

Происхождение речных долин

- **тектонические**
- **ледниковые**
- **эрозионные**

По форме поперечного профиля речные долины

По форме поперечного профиля речные долины подразделяют на:

- теснины,
- ущелья,
- каньоны,
- V-образные,
- трапецеидальные,
- ящикообразные,
- корытообразные и др.

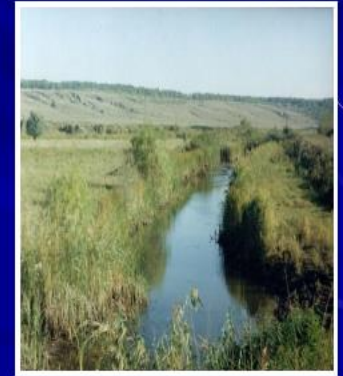
Наиболее распространенные формы поперечного сечения долин



V-образная



корытообразные



трапецидальная

Поперечный профиль долины

В поперечном профиле долины выделяют *склоны долины* (вместе с уступом долины и надпойменными террасами) и *дно долины*. В пределах дна (ложа) долины находятся *русло реки* (наиболее низкая часть долины, занятая водным потоком в межень) и *пойма* (заливаемая водами половодья или крупных паводков часть речной долины).

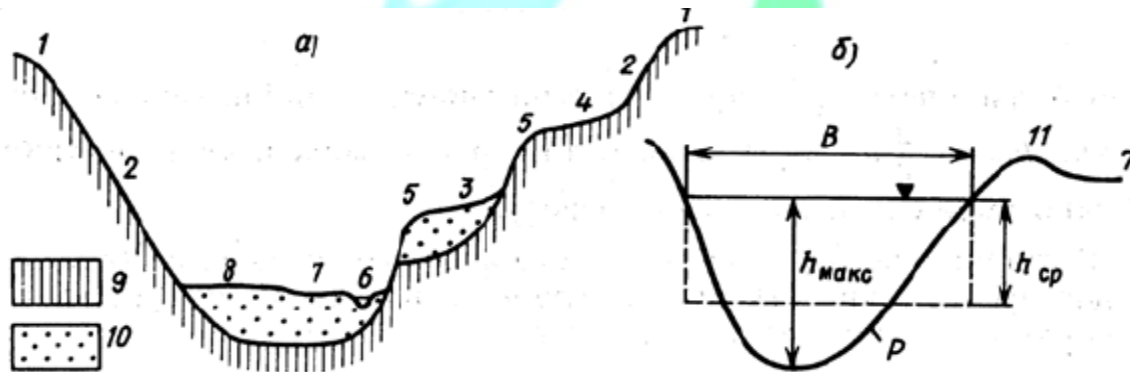


Рис. 6.3. Поперечный профиль долины (а) и русла реки (б):
1 – бровка долины (коренного берега), 2 – уступ коренного берега, 3 – первая надпойменная терраса (аккумулятивная),
4 – вторая надпойменная терраса (эрозионная),
5 – бровка террасы, 6 – русло реки,
7 – низкая пойма, 8 – высокая пойма, 9 – коренные породы,
10 – аллювиальные отложения, 11 – прирусловой вал

Русла рек по форме

Русла рек по форме в плане подразделяются

на:

- *прямолинейные,*
- *извилистые(меандрирующие),*
- *разделенные на рукава,*
- *разбросанные (блуждающие)*

Морфодинамические типы речных русел

- **прямолинейные**
- **меандрирующие (извилистые)**
- **разветвленные на рукава**

Морфодинамические типы речных русел



**Прямолинейное русло
в верховьях р. Москва**

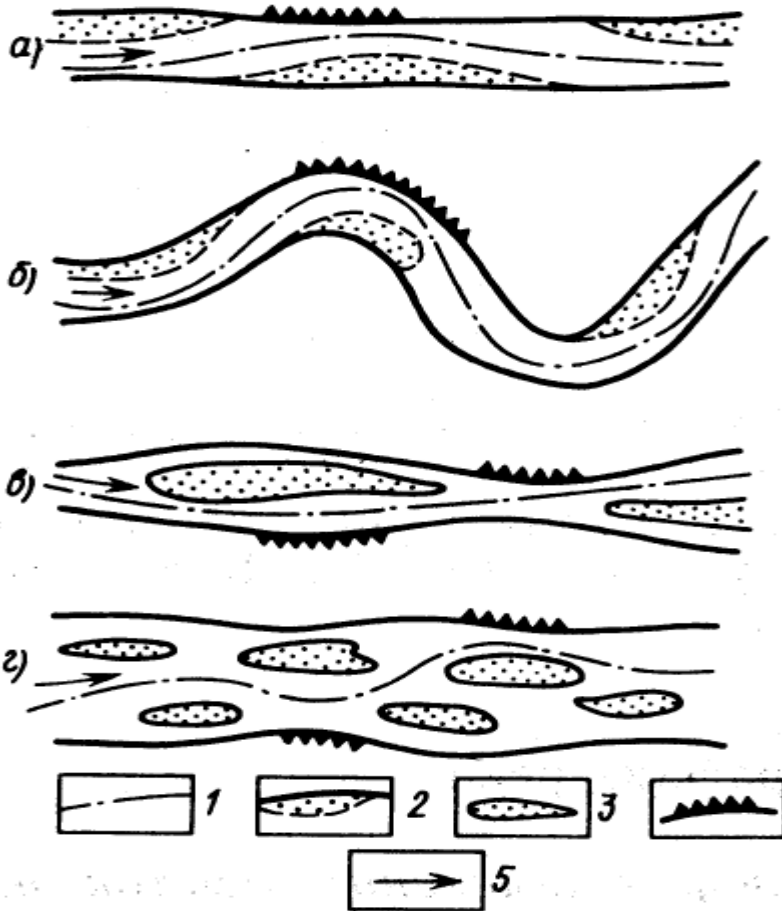


Излучина р. Протвы



**Разветвленное русло
р.Гвадалквивир
(Испания)**

Типы речных русел



а – прямолинейное,

б – извилистое,

в – разделенное на рукава,

г – разбросанное;

1 – линия наибольших глубин, 2 – отмель, 3 – осередок или остров, 4 – размываемый участок берега, 5 – направление течения

Основные морфологические элементы русла

- *излучины (меандры),*
- *затопляемые подвижные* повышения дна – *осередки*
- *и более высокие, более стабильные* и *закрепленные растительностью острова,*
- *глубокие и мелкие участки русла –* *плесы и перекаты,*
- *донные гряды различного размера*

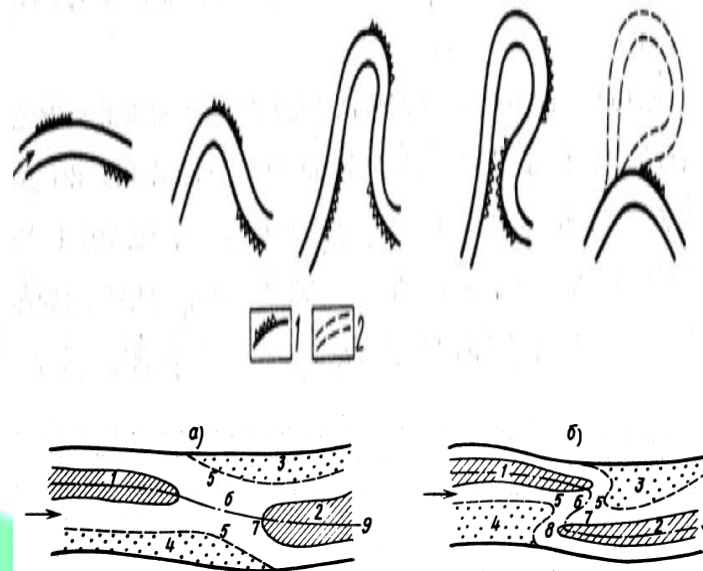
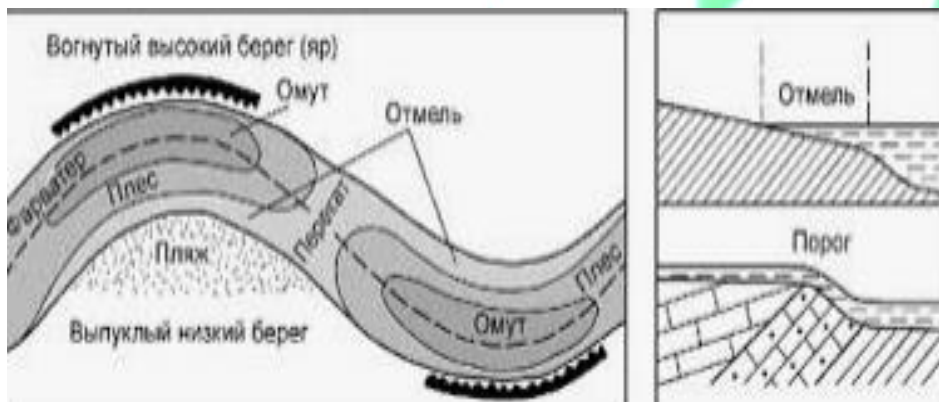


Рис. 6.19. Схемы перекатов
а – нормального, б – перекосенного, 1 – верхняя,



Формы руслового рельефа

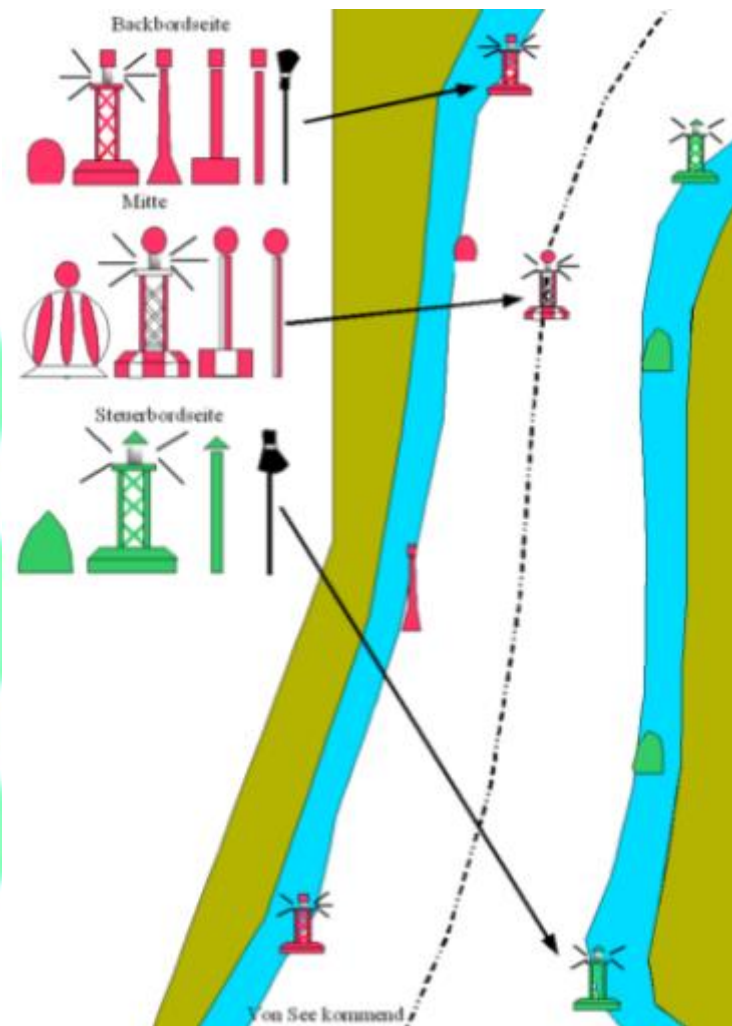
■ макроформы

■ мезоформы

■ микроформы

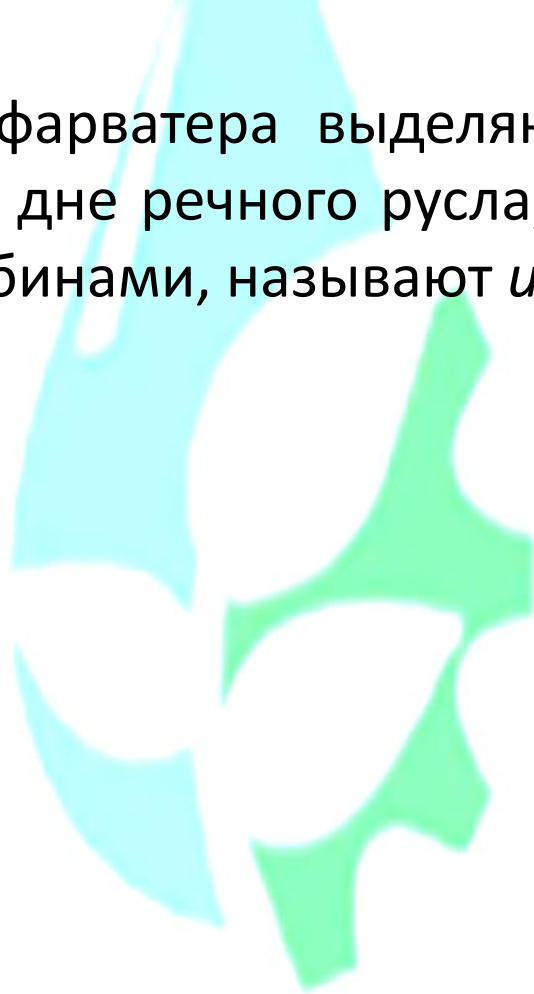
Фарватеры

Полоса в русле реки с глубинами, наиболее благо-приятными для судоходства, называется *фарватером*



Изобаты

Иногда помимо фарватера выделяют *линию наибольших глубин*. Линии на дне речного русла, соединяющие точки с одинаковыми глубинами, называют *изобатами*.



Основные морфометрические характеристики речного русла

Основными морфометрическими характеристиками речного русла являются:

- ❑ *площадь поперечного сечения ω (в м²),*
- ❑ *ширина русла B (в м) между урезами русла при заданном его наполнении,*
- ❑ *максимальная глубина русла $h_{\text{макс}}$ (в м).*

Средняя глубина русла $h_{\text{ср}}$

Средняя глубина русла $h_{\text{ср}}$ (в м)
в данном поперечном сечении
вычисляется по формуле

$$h_{\text{ср}} = \omega / V.$$

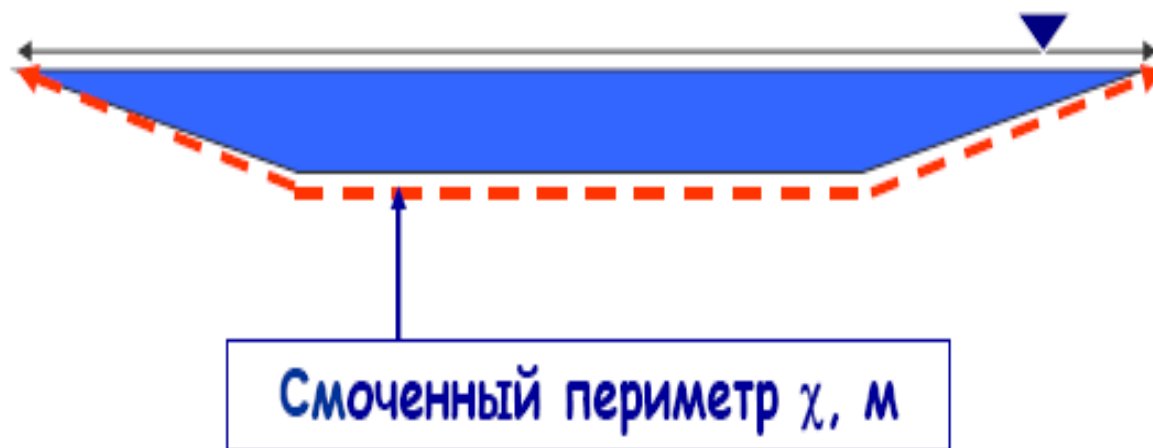
Для большинства речных русел,
имеющих поперечный профиль
параболической формы,
выполняется приближенное
соотношение

$$h_{\text{ср}} \sim \frac{2}{3} h_{\text{макс}}.$$

В извилистом русле максимальная глубина обычно
смещена к вогнутому берегу.

Смоченный периметр

Смоченный периметр – это длина подводного контура поперечного сечения речного русла, т. е. линия контакта воды с ограничивающими ее твердыми поверхностями – с дном и берегами, а зимой также и с ледяным покровом.

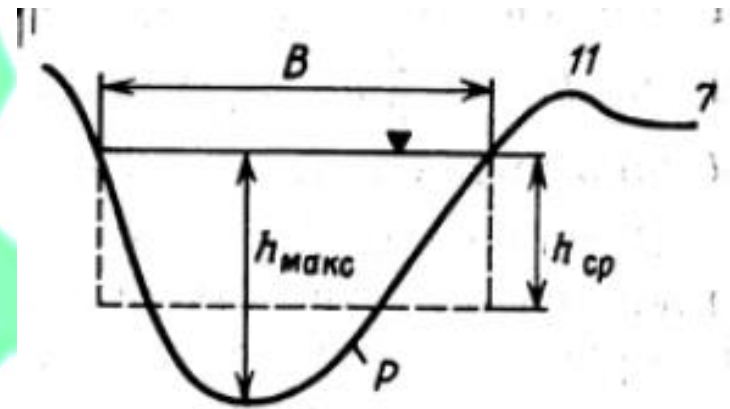


Гидравлический радиус R

Гидравлический радиус R (в м), равный $R = \omega/\rho$.

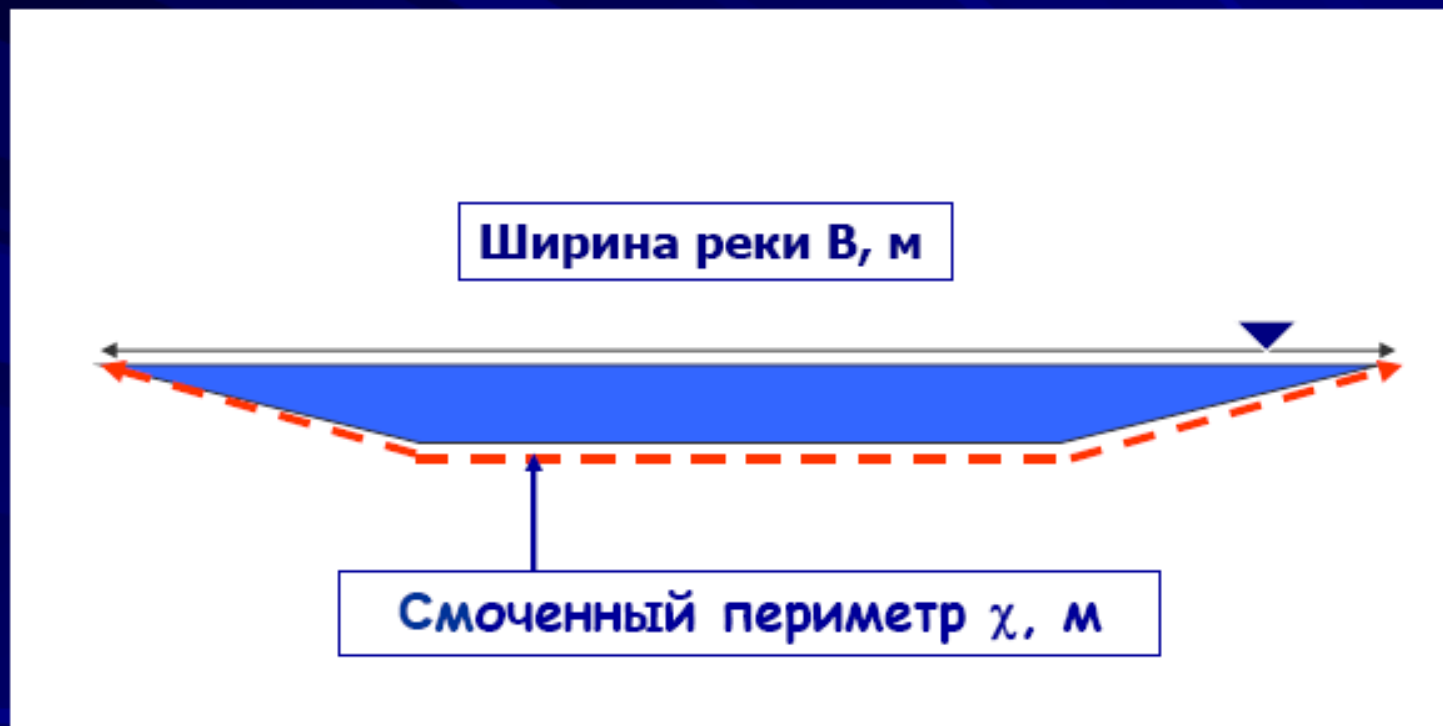
Для широких и относительно неглубоких речных русел и для периода открытого русла (без ледяного покрова) величины гидравлического радиуса R и средней глубины $h_{\text{ср}}$ практически совпадают, поскольку в этих случаях $\rho \sim B$.

Гидравлический радиус $R = \omega/\chi$



$h \approx R$, если $B \gg h$ и $B \approx \chi$

Морфометрические характеристики русла



Гидравлический радиус $R = \omega/\chi$

$h \approx R$, если $B \gg h$ и $B \approx \chi$

Продольный профиль реки

Продольный профиль реки – это график изменения отметок дна и водной поверхности вдоль русла.

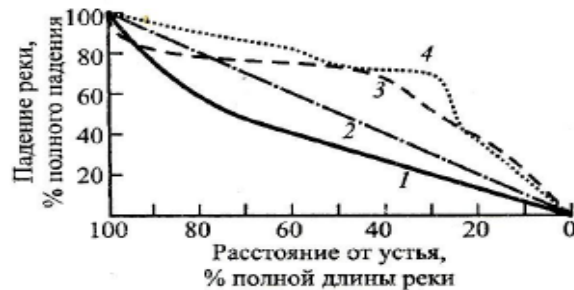
Разность отметок дна или водной поверхности реки на каком-либо ее участке называется падением (ΔH , в м). Разность отметок истока и устья реки составляет полное падение реки.

Продольные профили рек могут быть:

- плавновогнутыми,
- прямолинейными,
- выпуклыми,
- ступенчатыми

Продольный профиль рек – изменение отметок дна и водной поверхности от истока к их устью

Форма профиля



- 1 – плавновогнутый
- 2 – прямолинейный
- 3 – выпуклый
- 4 – ступенчатый

Причины деформации

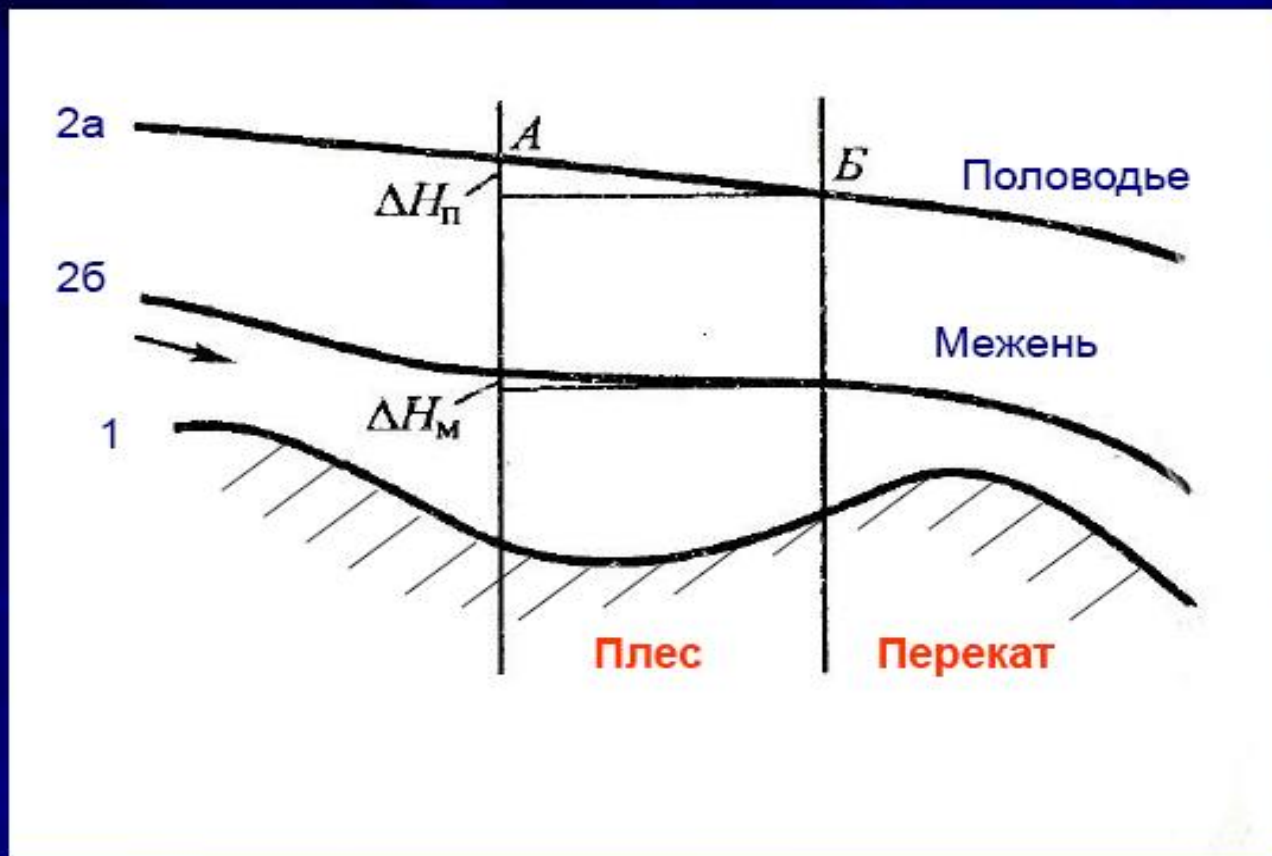
Местный и общий базис эрозии

Тектоника и денудация

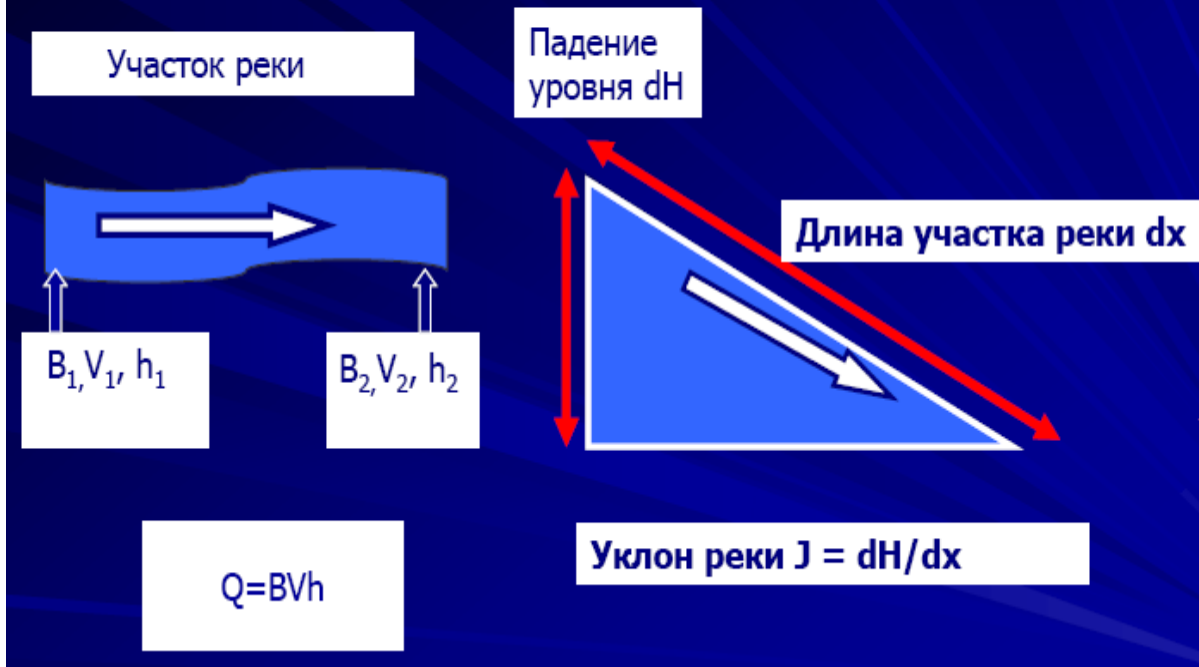
**Удлинение реки
или ее спрямление**

Характер продольного профиля определяется геологическим строением и рельефом речного бассейна, а также эрозионно-аккумулятивной деятельностью самого потока

Продольный профиль дна (1) и водной поверхности в половодье (2а) и межень (2б) на участке реки



Гидравлические характеристики потока на участке реки



Для характеристики крутизны продольного профиля рек используют понятие *уклон реки* (отдельно для дна и водной поверхности).

Уклон реки вычисляют по формуле
 $I = \Delta H_i / L_i$,

где ΔH_i – падение, L_i – длина реки на участке.

Длина измеряется вдоль русла, и поэтому I представляет собой не тангенс, а синус угла наклона дна или водной поверхности к горизонту

Величина I для водной поверхности реки

Величина I для водной поверхности реки всегда положительна (исключения – лишь устья рек, подверженных действию приливов и нагонов), а для дна (в этом случае вместо I обычно пишут i_0) может на некоторых участках принимать и отрицательные значения, например в месте резкого уменьшения глубин на перекате. Уклон реки I – величина безразмерная, и ее выражают в долях единицы, %, ‰. Во многих случаях гидрологи используют также такое понятие, как падение на 1 км длины реки: величину падения уровня ΔH , выраженную в сантиметрах, делят на длину участка русла в километрах. Эту величину называют *километрическим падением*, ее размерность см/км.



СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ =)

