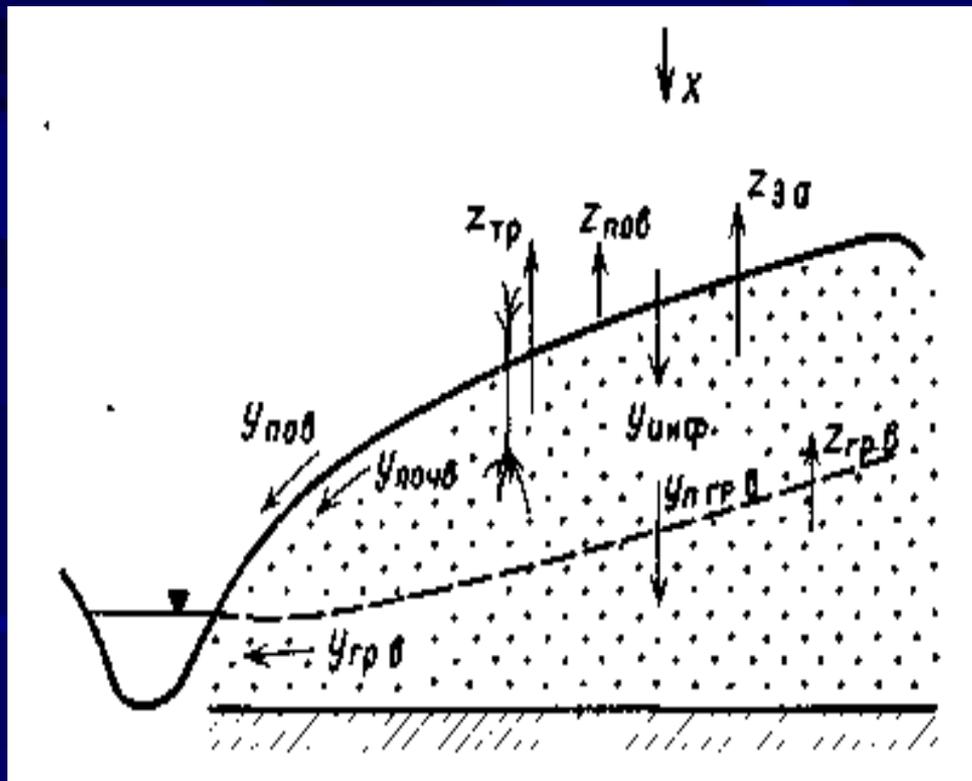


***Водосбор и бассейн реки.
Морфометрические
характеристики бассейна
реки***



Водосбор реки – часть земной поверхности и толщи почво-грунтов, откуда данная река получает свое питание



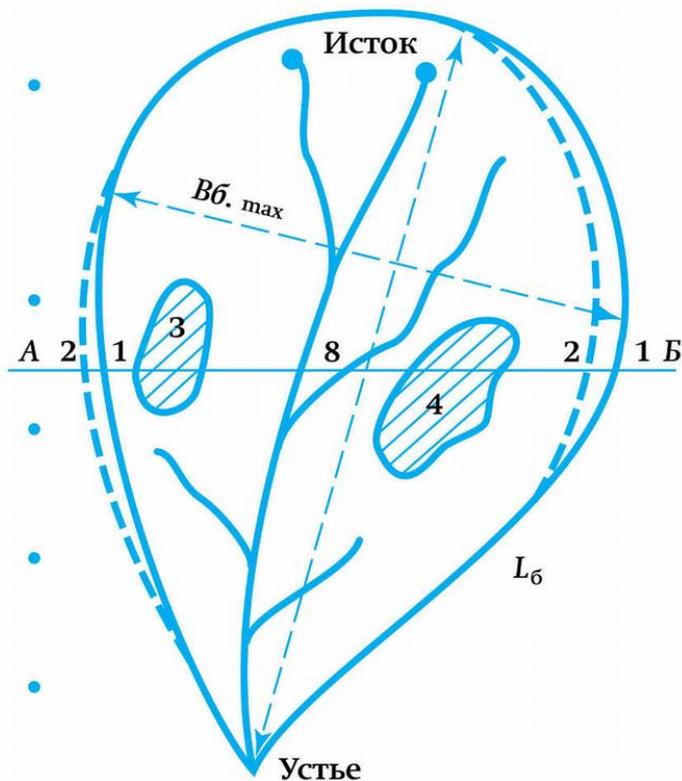
Подземный водосбор



Поверхностный водосбор

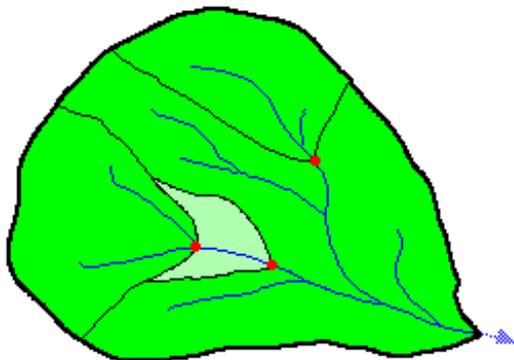
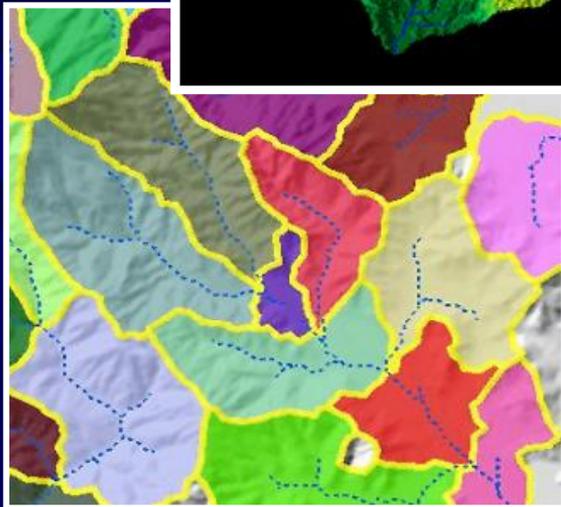
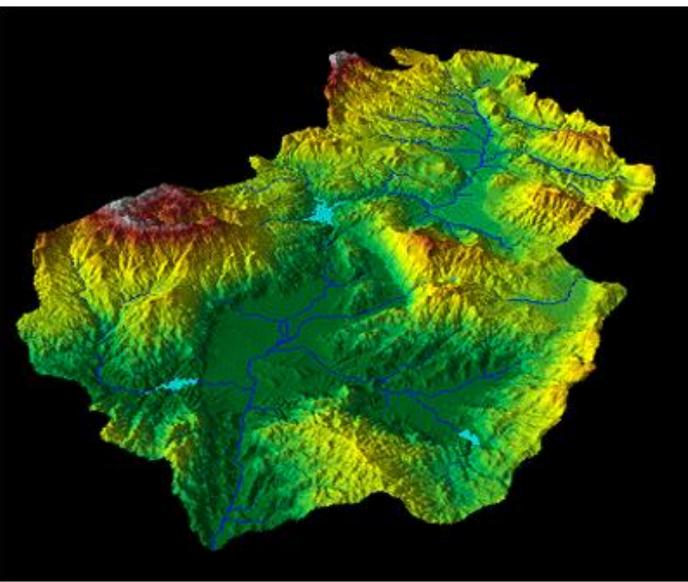
Бассейн реки –

часть земной поверхности,
ограниченная водоразделом



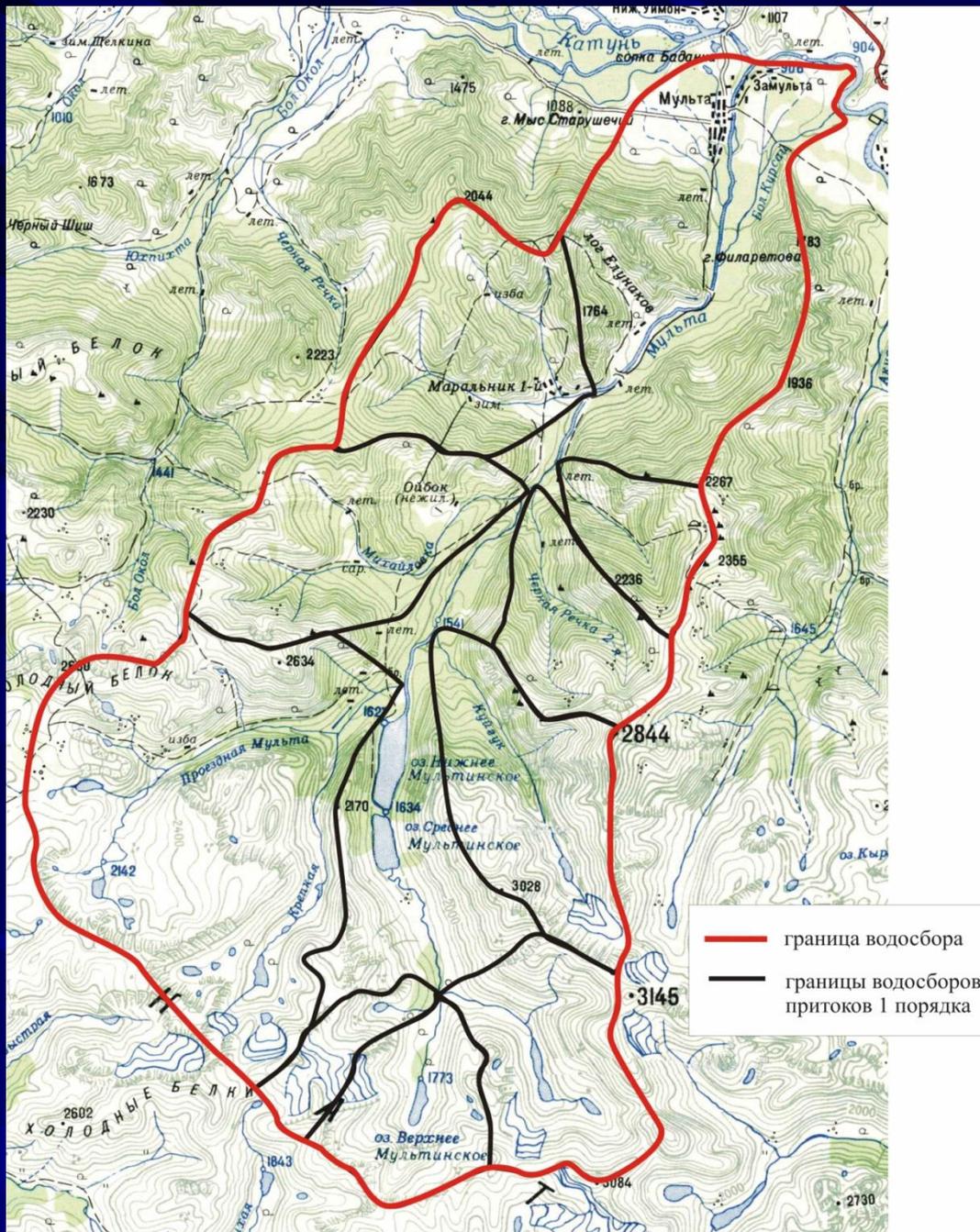
1- поверхностный и
2- подземный водосбор,
3-4 - области
внутреннего стока,
8 – русла рек

Бассейн реки



-  Watershed boundary
-  Subbasin
-  Drainage divides
-  Stream network
-  Outlets (pour points)

Бассейн реки определяется путем выделения линии хребтов между бассейнами. Входной растр направления стока анализируется с целью поиска всех смежных ячеек, которые принадлежат к одной и той же водосборной области. Водосборные бассейны создаются путем размещения точек устьев на краях окна анализа (где вода «вытечет» из растра). Кроме того, определяются локальные понижения. Затем устанавливается область выше каждой точки устья, из которой осуществляется сток в эту точку. Это приводит к созданию растра водосборных бассейнов.

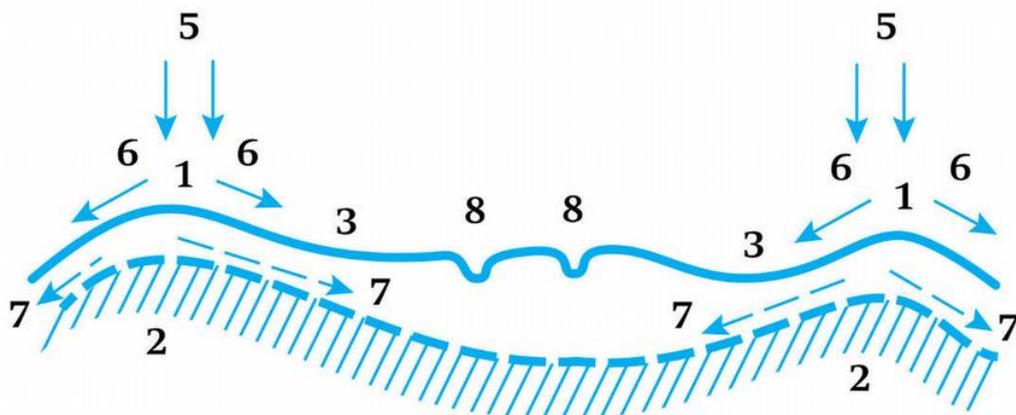


Водосбор реки Мульта (приток р.Катунь)

Возможные отличия понятий «водосбор» и «бассейн»

- площадь водосбора $F_{\text{в}}$ может быть меньше площади бассейна $F_{\text{б}}$ (наличие бессточных областей)
- часть стока воды может формироваться за пределами бассейна ($F_{\text{в}} > F_{\text{б}}$), или уходить за его границы ($F_{\text{в}} < F_{\text{б}}$)

Несовпадение поверхностного и подземного водосбора



- 2 - водоупор,
- 5 - осадки,
- 6 - поверхностный и
- 7 - подземный сток,
- 8 - русла рек



Река Нура



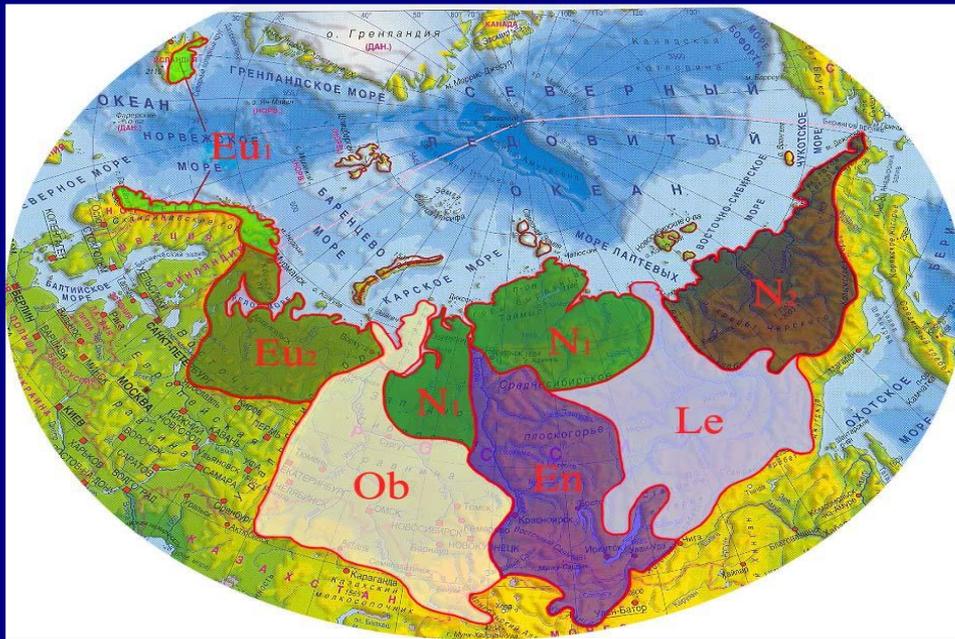
Река Нура



Типы бассейнов

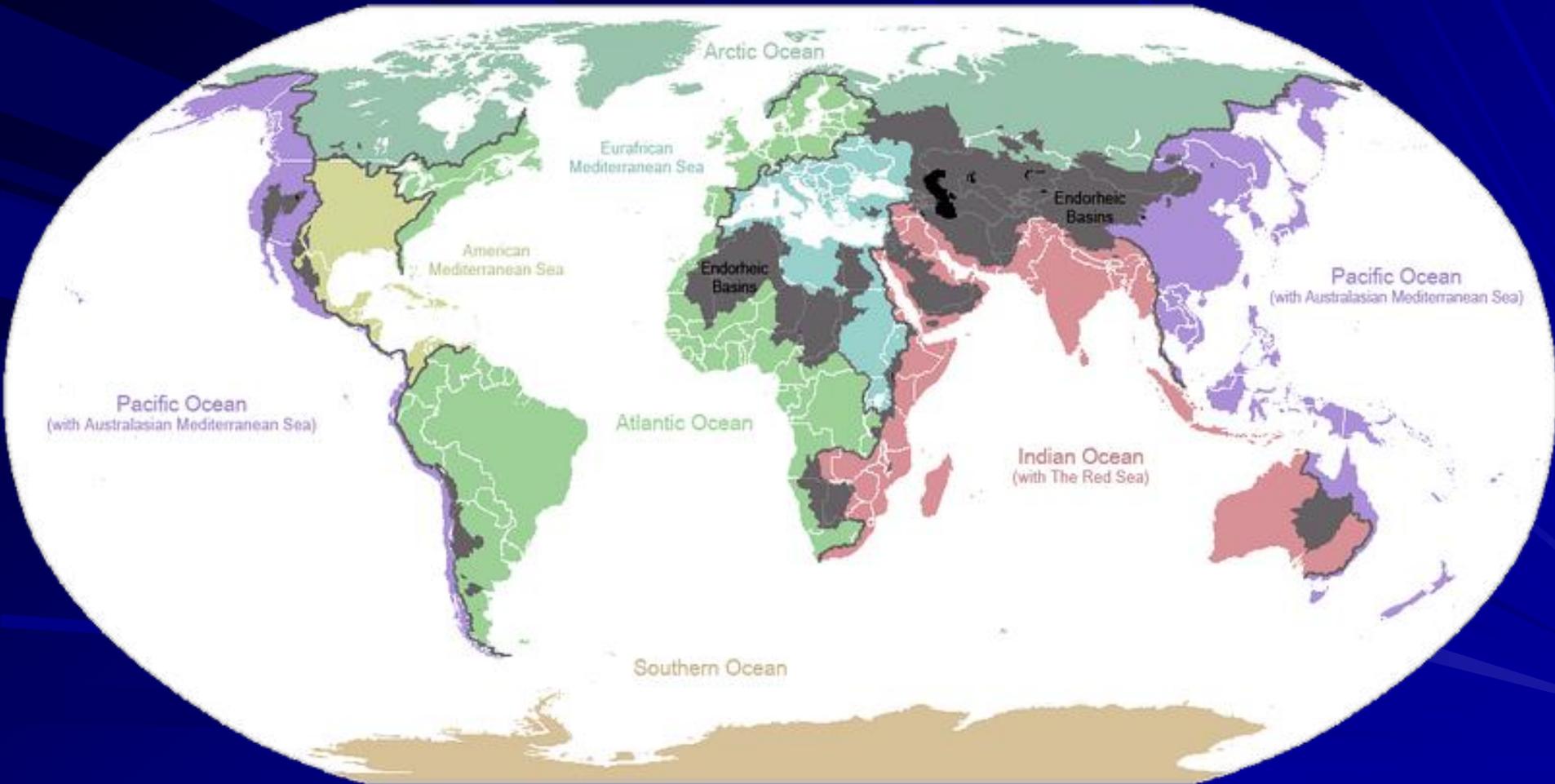
- ВОДОТОКОВ
- болот
- озер и
водохранилищ
- морей
- океанов

Главный водораздел – разделяет бассейны Тихого, Индийского и Атлантического, Северного Ледовитого океанов

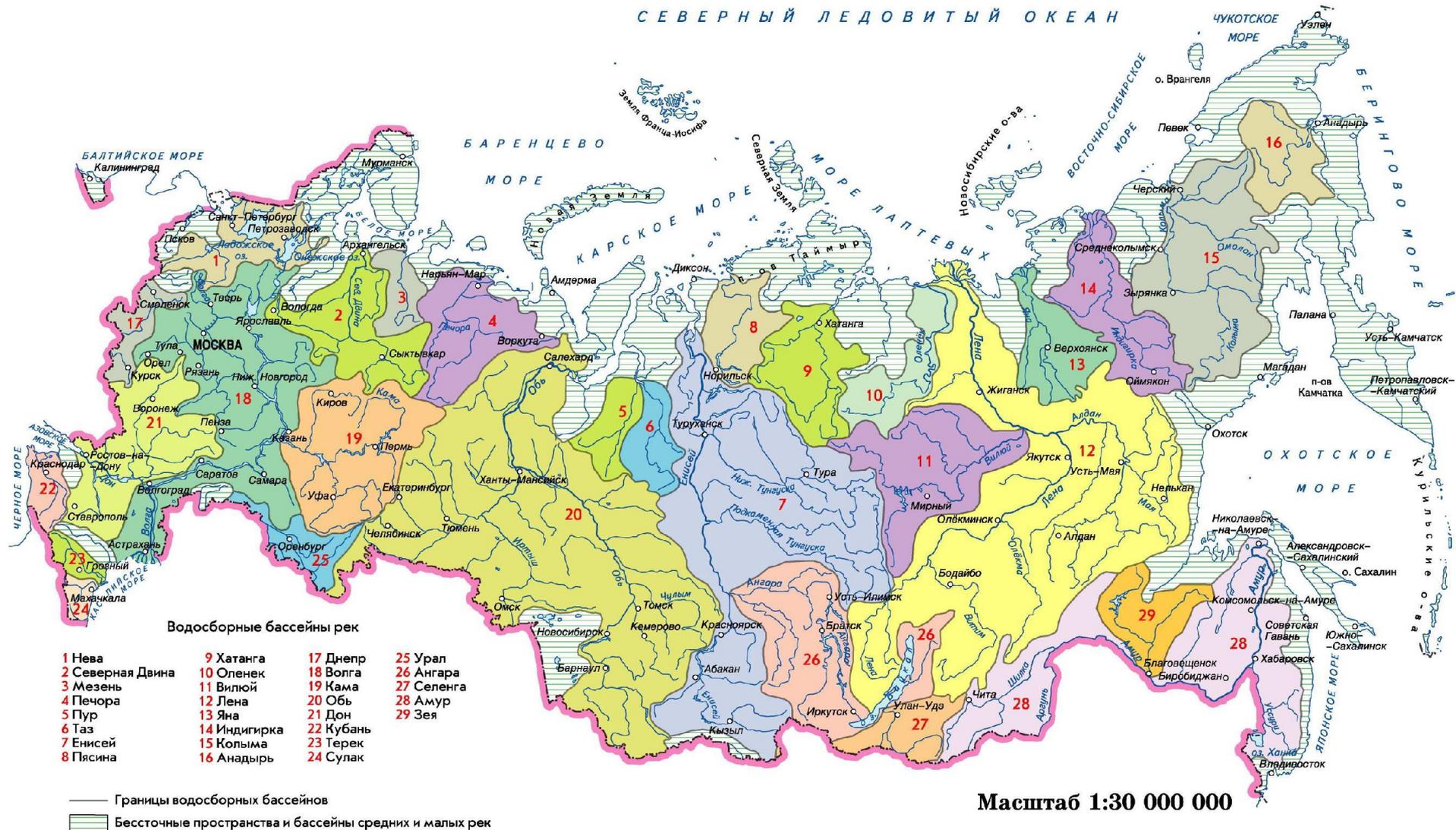


Области внутреннего
стока – участки
земной поверхности,
с которых вода не
поступает в Мировой
океан

Бассейны Мирового океана



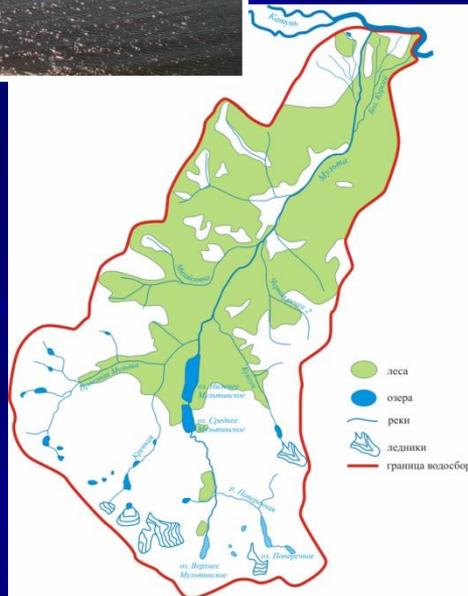
Крупнейшие речные бассейны России



Общие признаки подобия рек и их бассейнов

- географическое положение
- зональность климата
- высота водосбора
- литология поверхности бассейна и зоны аэрации
- почвенно-растительный покров
- размер рек
- техногенные нагрузки

Влияние на реки и их режим других водных объектов (болот, озер) и лесов



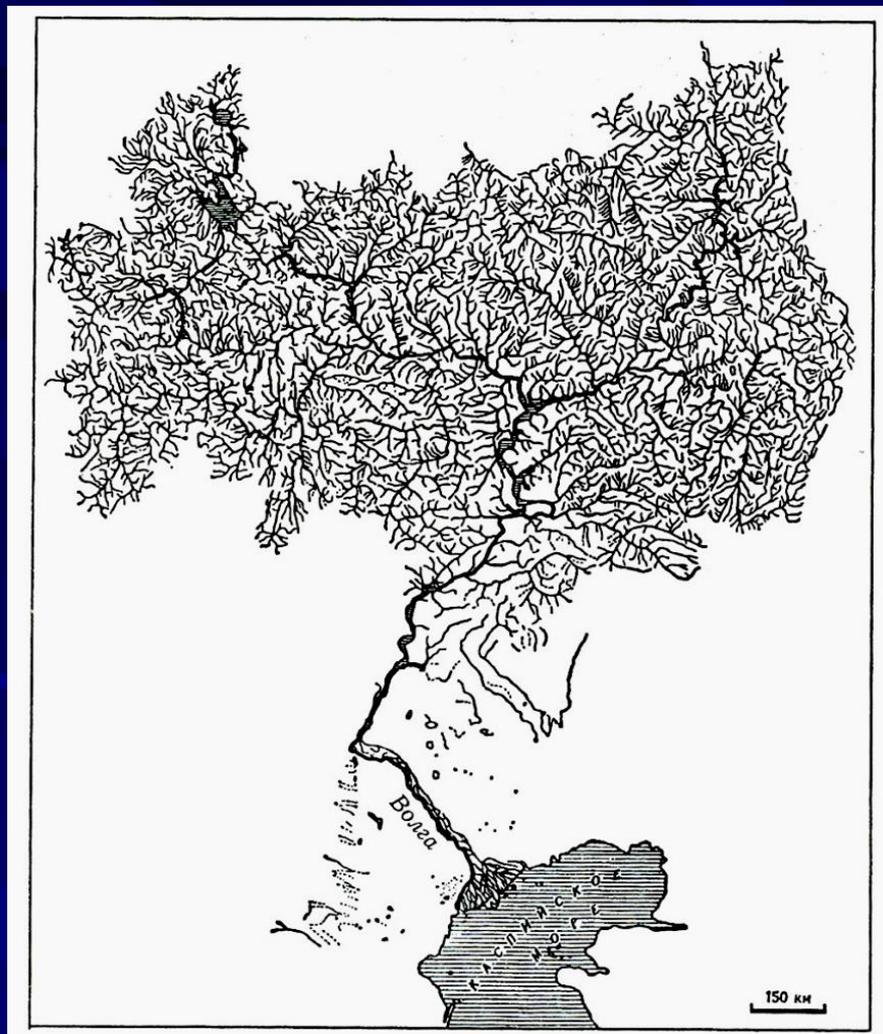
Коэффициенты заболоченности, озерности, лесистости

$$K_j = F_j / F,$$

F_j – площадь под болотами, озерами и лесами

F – площадь водосбора реки

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



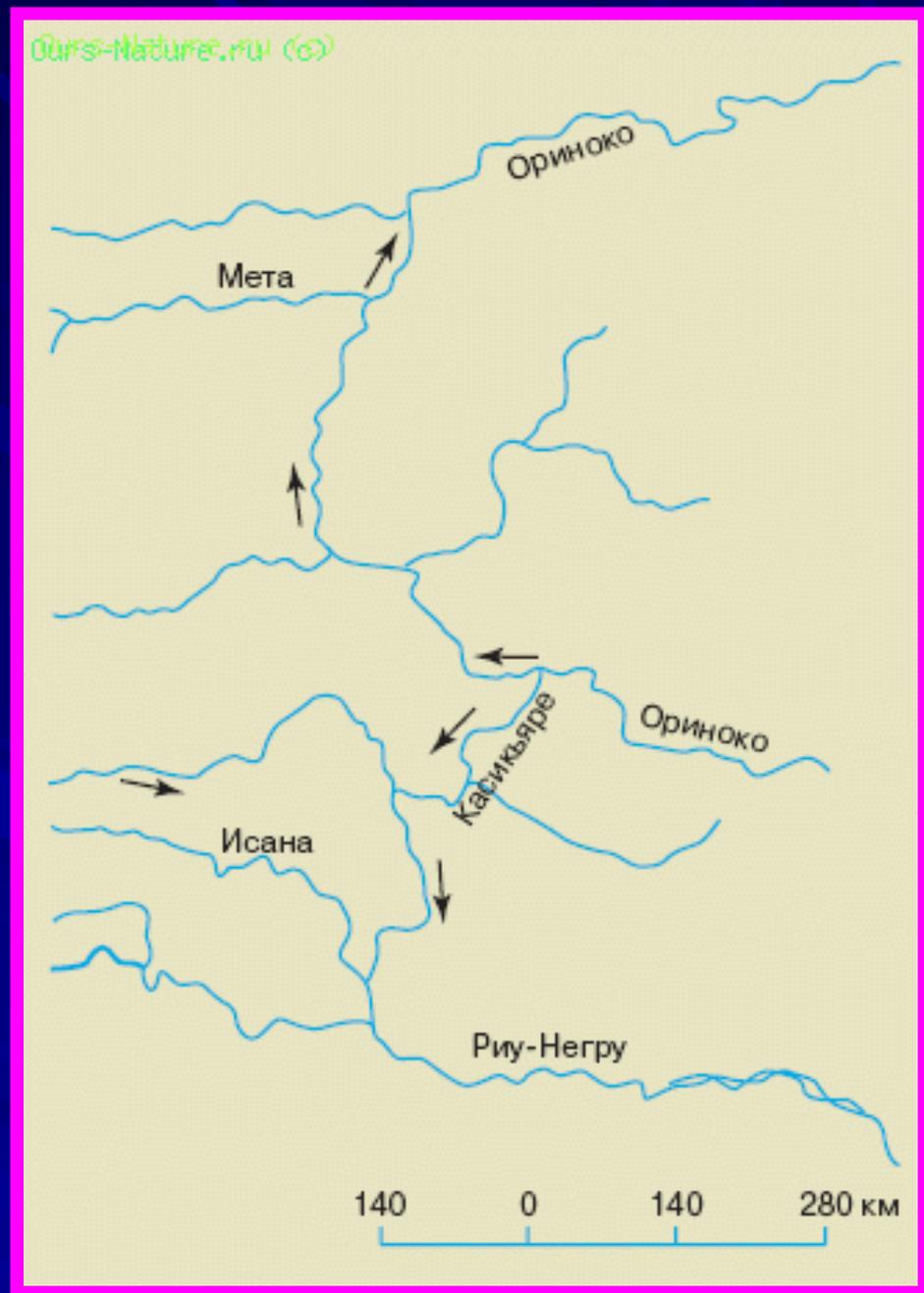
**Русловая сеть –
совокупность
водотоков данного
бассейна**

**Речная сеть –
совокупность
наиболее крупных
водотоков**

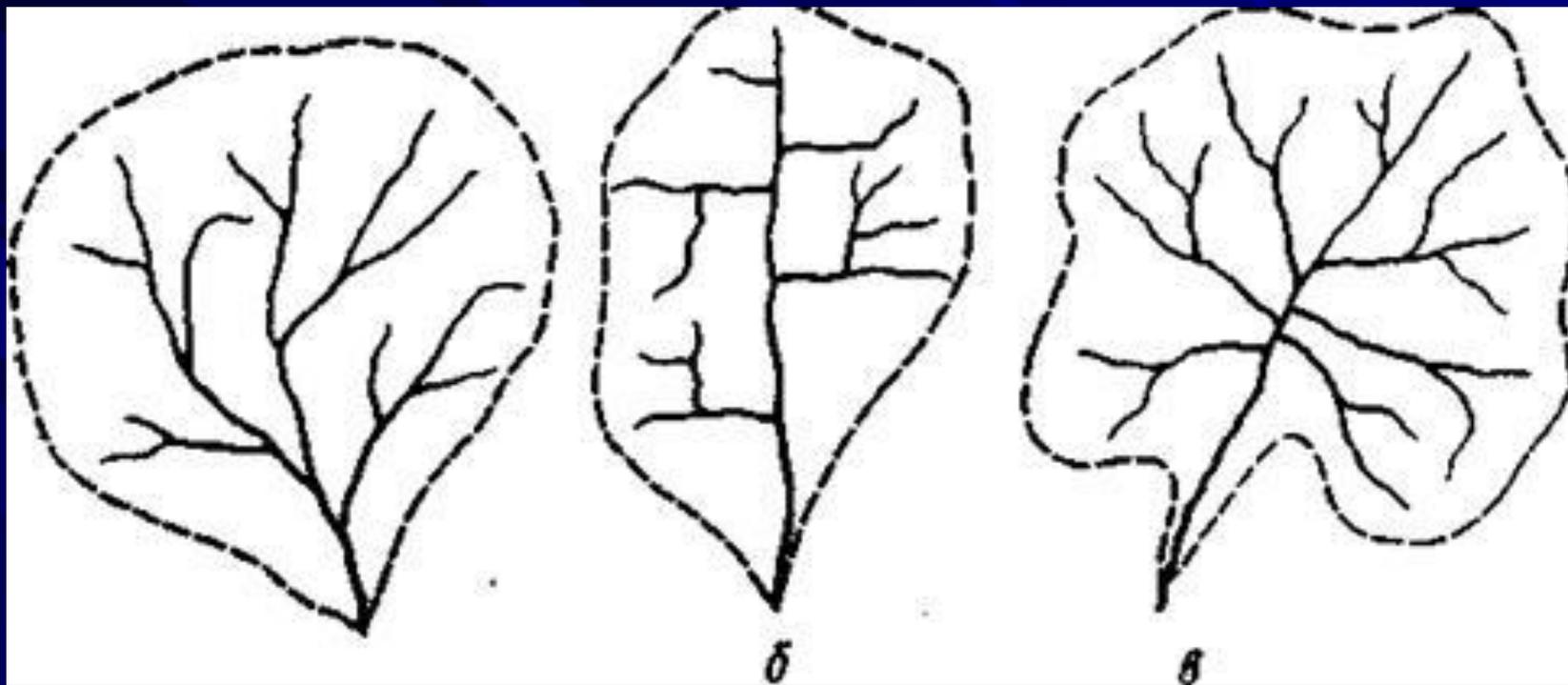
Очень редко на аккумулятивных равнинах водоразделы вообще провести невозможно, так как масса воды одной реки делится на две части, направляющиеся в разные речные системы. Такое явление раздвоения течения называется **бифуркацией реки**.

Пример бифуркации — раздвоение реки **Ориноко** в верхнем течении.

Встречаются бифуркации рек, текущих по **Приморским низменностям** северо-востока России между устьями Индигирки и Колымы.



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

Изменение речной сети

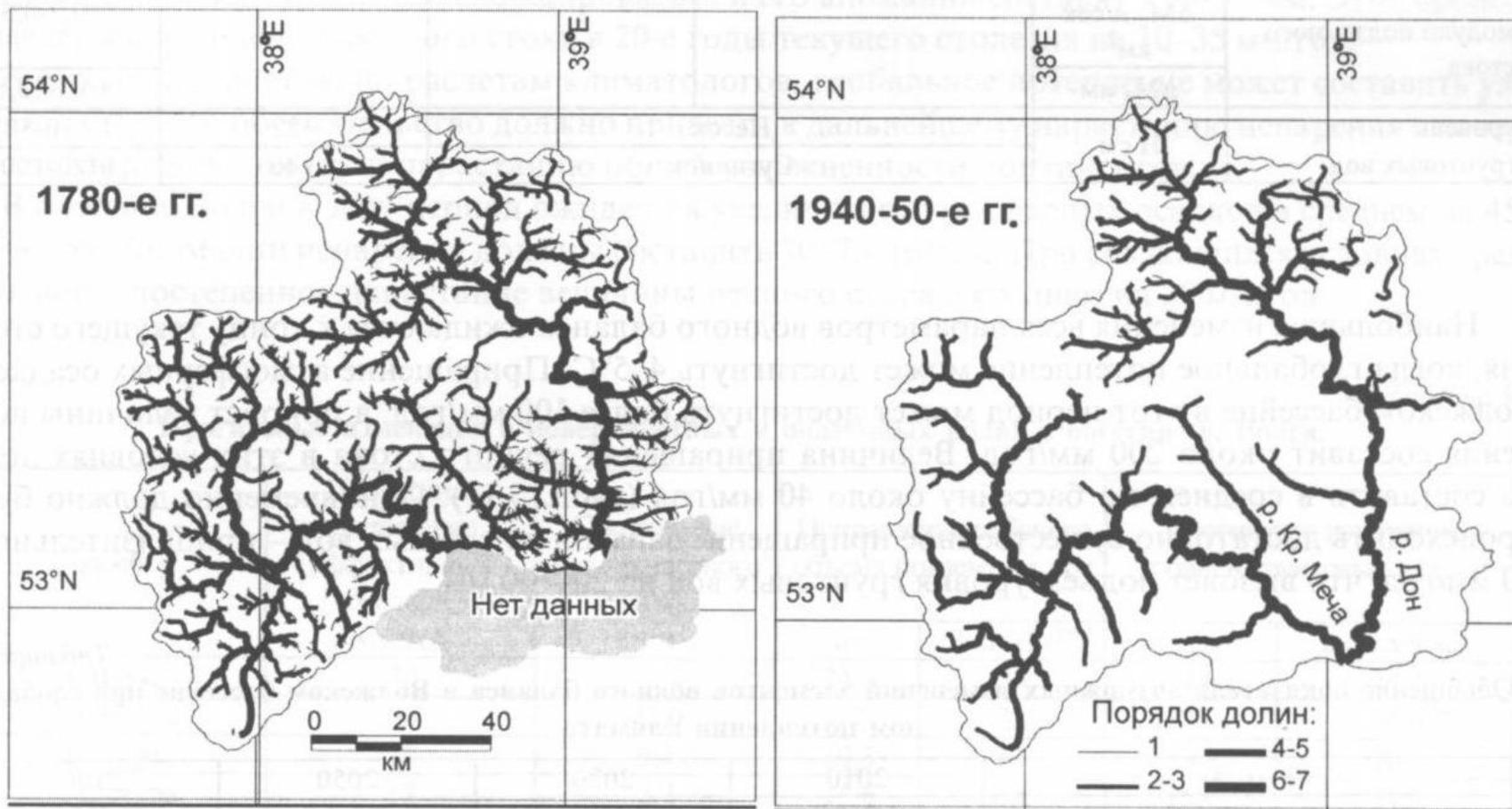
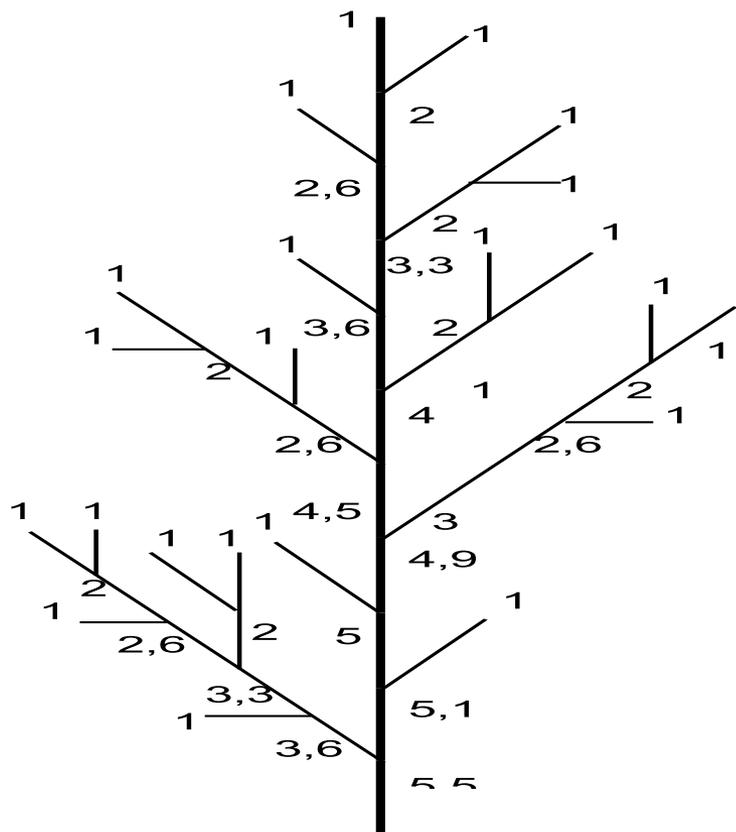


Рис. 5.18. Речная система Верхнего Дона в конце XVIII и середине XX в.

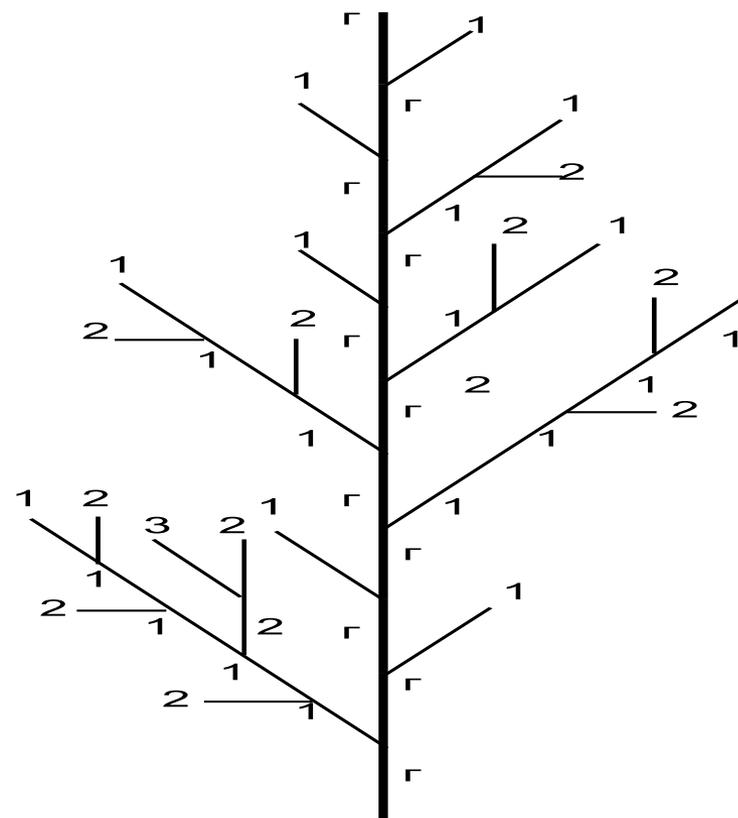
Структура речной сети и порядки рек

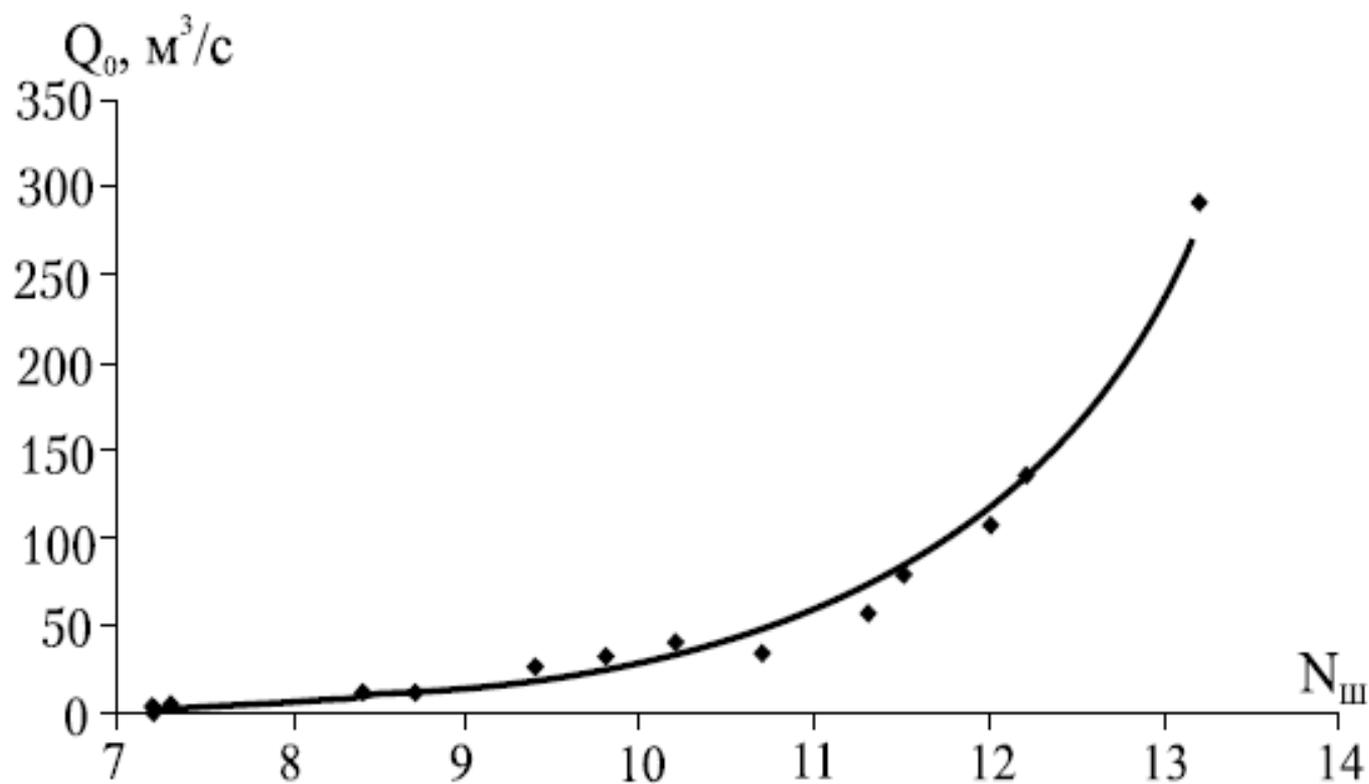
- главная река
- притоки

метод
А.Шайдеггера



"Гидрографический"
метод

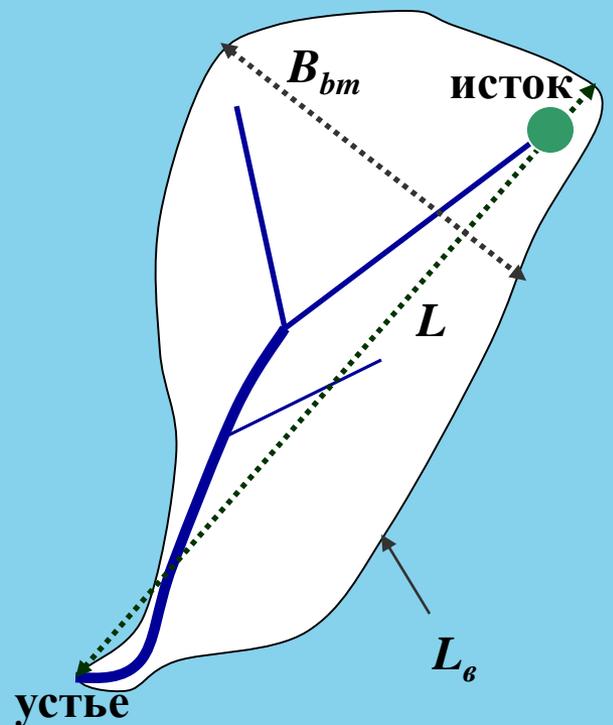




Зависимость среднего многолетнего расхода воды от порядка реки
в бассейне Оки

Морфометрические характеристики бассейна реки

- площадь F
- длина L
- максимальная V_{bm} и средняя V_b ширина
- длина водораздельной линии L_e



$$V_b = F/L_e$$

Извилистость рек и густота речной сети

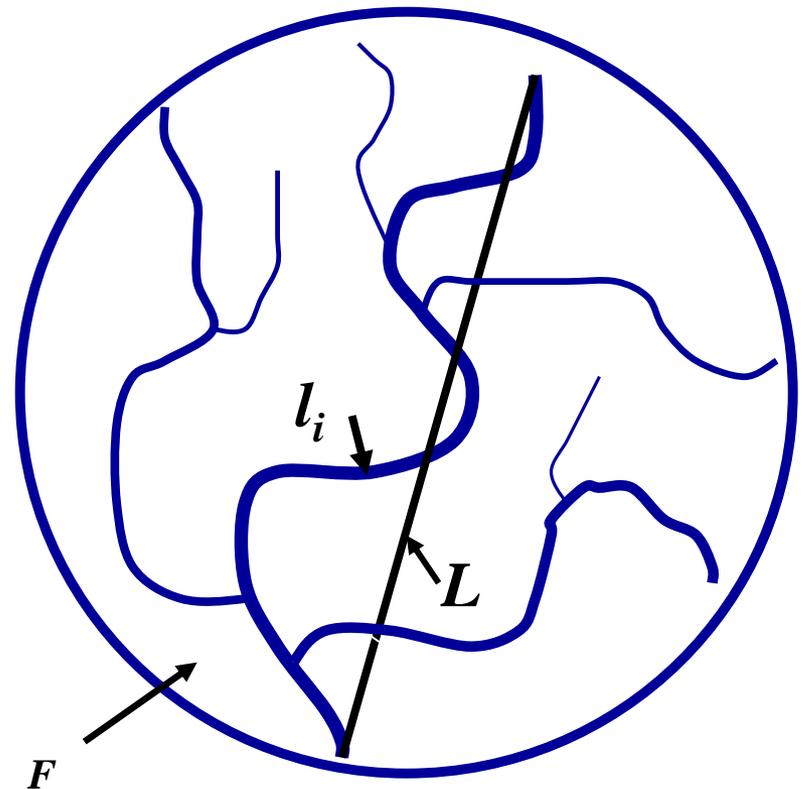
коэффициент извилистости участка реки $k_{и} = l_i / L > 1$

$k_{и}$ для всей реки

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

$\sum l_i$ – протяженность русловой сети (км)

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



Густота речной сети

- Северный Кавказ (около 2 км/км²), Прикаспийская низменность (менее 0,1 км/км²), Центральная Якутия (0,15 км/км²),
- Средняя величина густоты речной сети по России составляет 0,3 км/км².

ГУСТОТА РЕЧНОЙ СЕТИ



Исток реки



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



Исток р.Волга



Исток р.Москва



Ледник р.Шхельда (Приэльбрусье)

Исток Невы, Ладожское озеро, бухта Петрокрепость, Ленинградская обл.

Группа вк "Мир Географии | World of Geography"

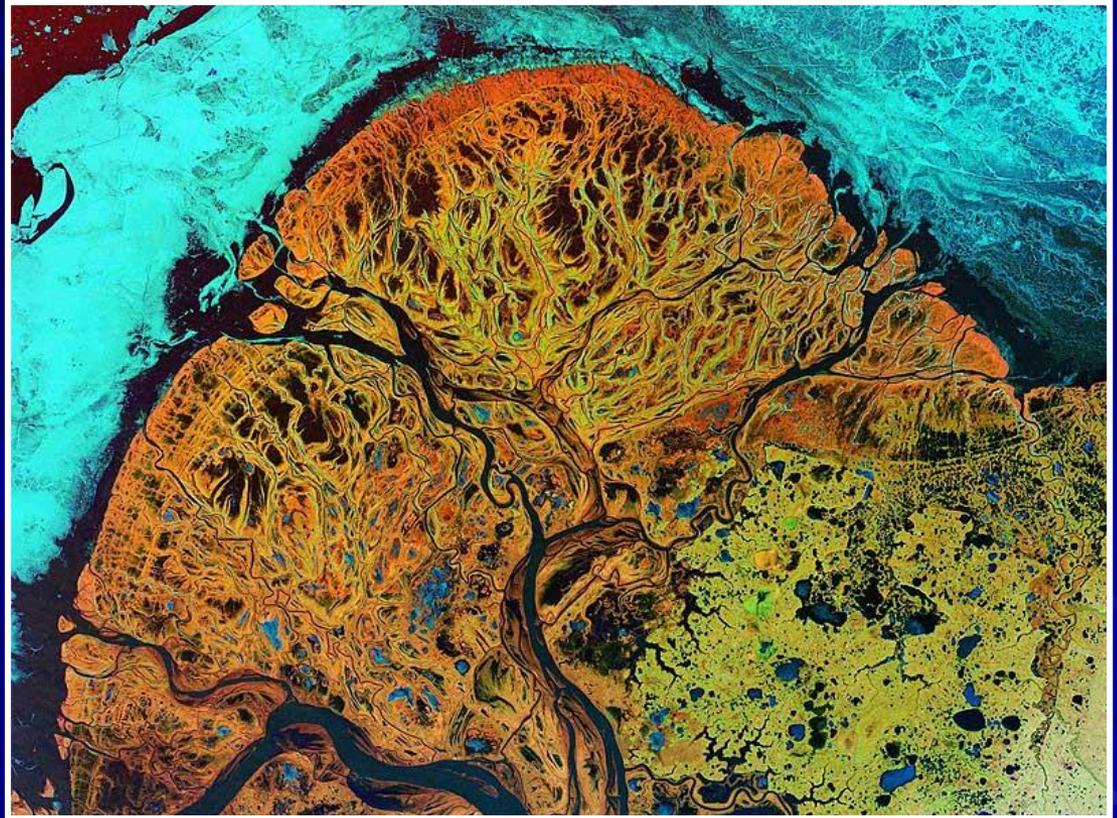


Исток Оки, д. Александровка, Глазуновский район, Орловская область

Группа вк "Мир Географии | World Geography"



Устье – место впадения реки в другую реку, озеро, море



Дельта р.Юкон

Слияние рек

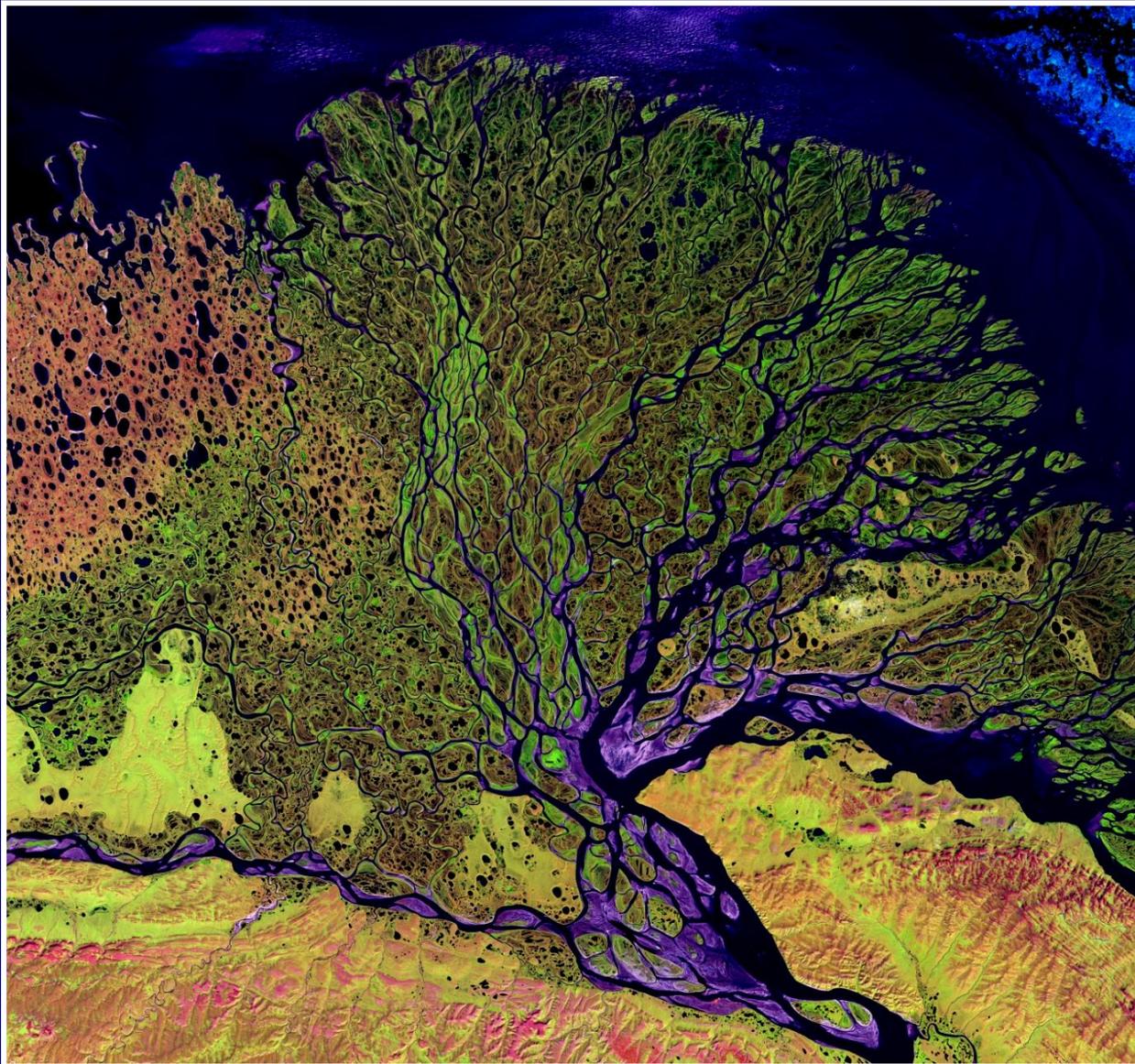




Эстуарий Ла-Плата



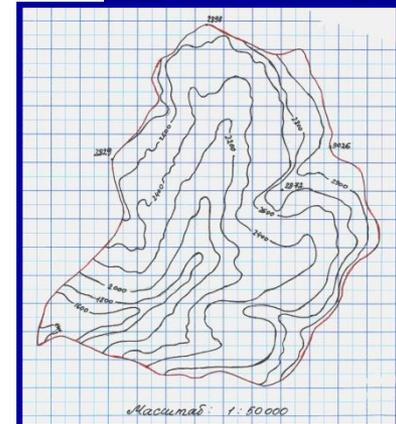
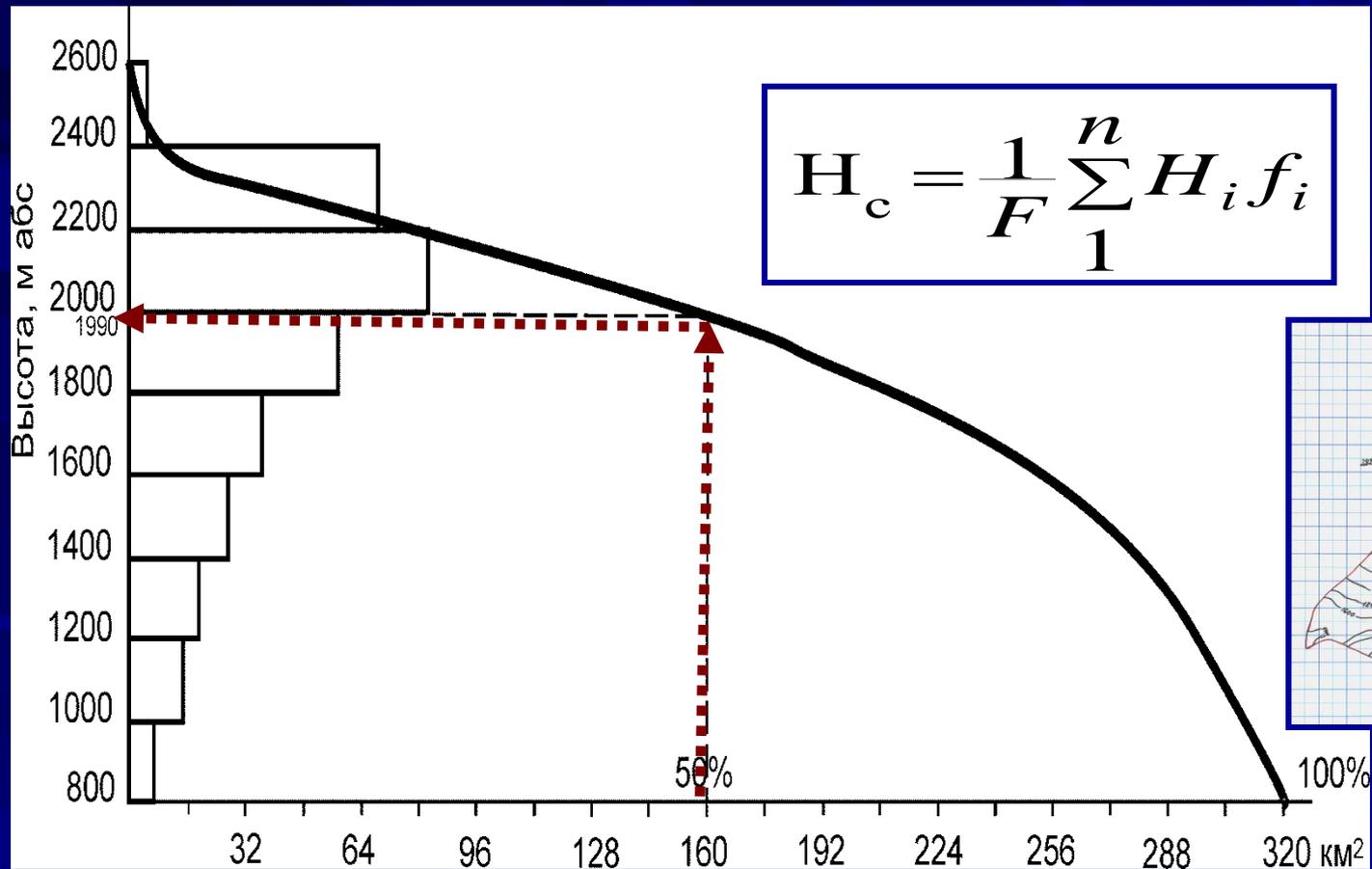
Дельта р. Лена

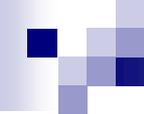


Слепое устье (пустыня Такла-Макан)



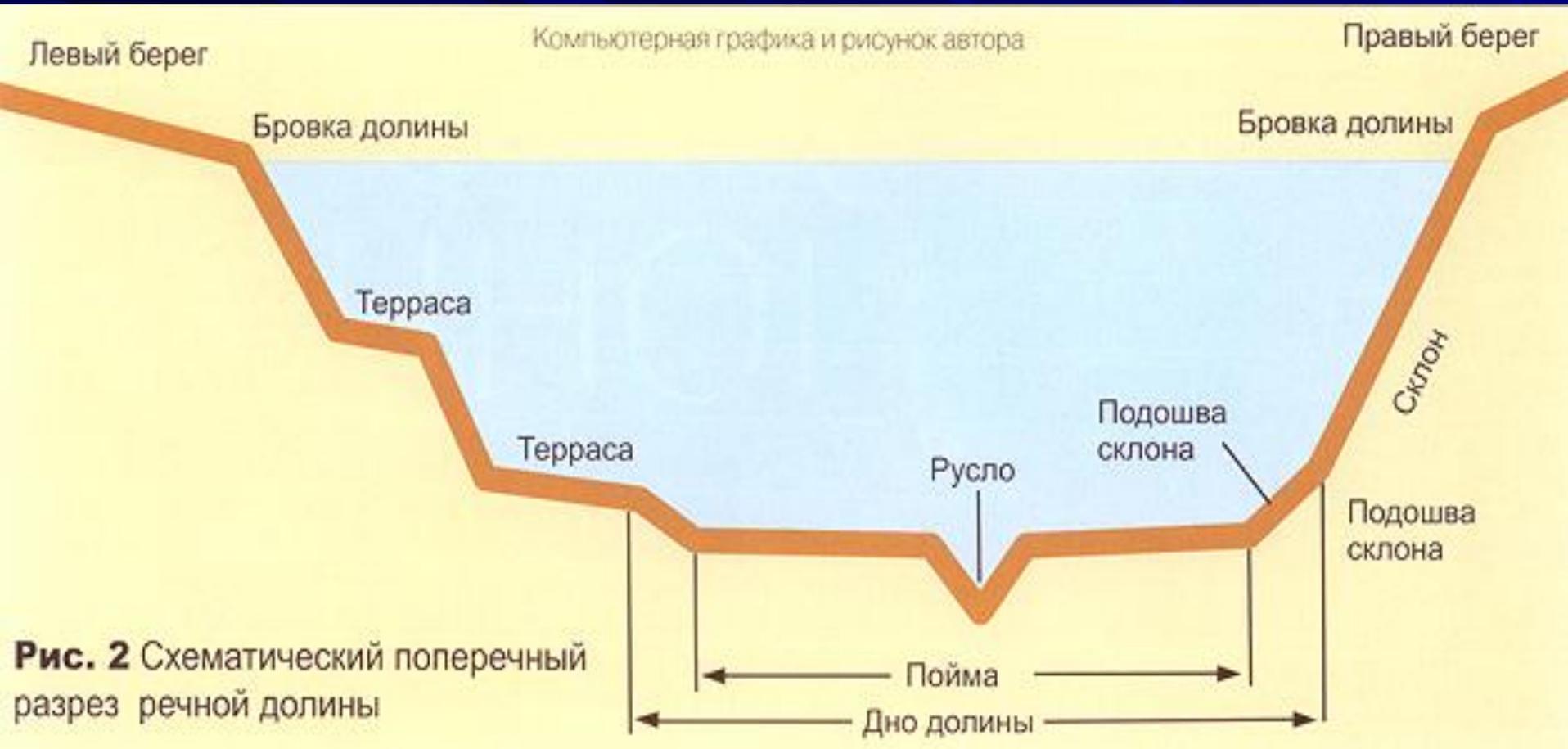
Гипсографическая кривая – функция, характеризующая распределение площади водосбора по высоте





***Река и речная сеть.
Долина и русло реки***

Речная долина





низкая пойма



высокая пойма



1-я терраса



2-я терраса



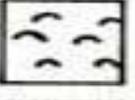
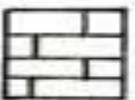
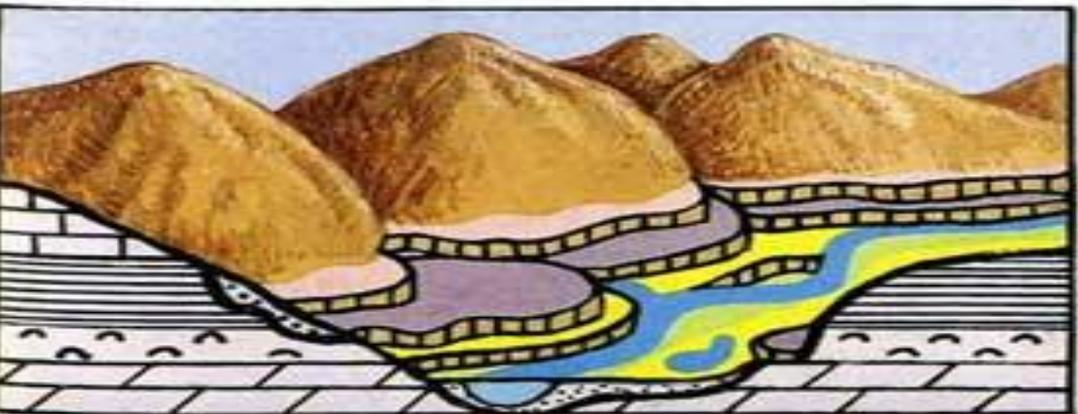
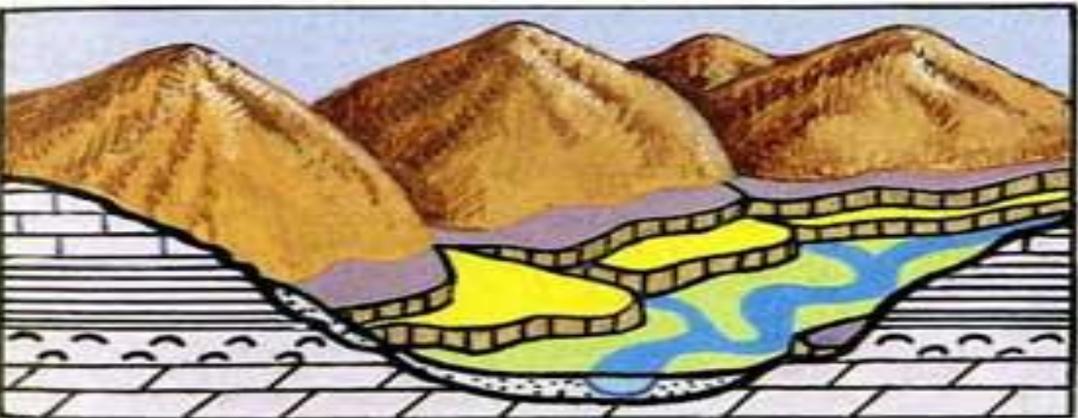
уступы террас и пойм



река



старичное озеро



различные
горные
породы

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



Долина реки Протвы



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



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









Происхождение речных долин

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

Тектоническая долина в центральной части Турции



Долина ледникового происхождения

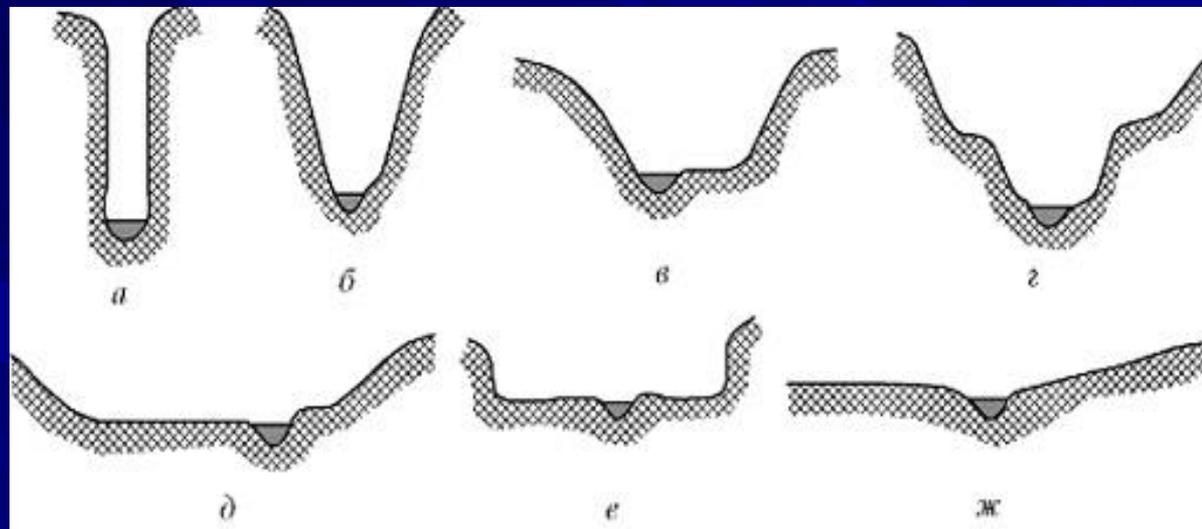


Эрозионные долины водотоков на полуострове Ямал



Форма поперечного профиля речных долин

- Каньоны (а)
- Теснины, ущелье (б)
- U-образная (в)
- Корытообразные (г)
- V-образные
- Трапецеидальные (д)
- Ящикообразные (е)



Наиболее распространенные формы поперечного сечения долин



V-образная



корытообразные



трапециидальная

Речная долина в стадии юности (река Нева)

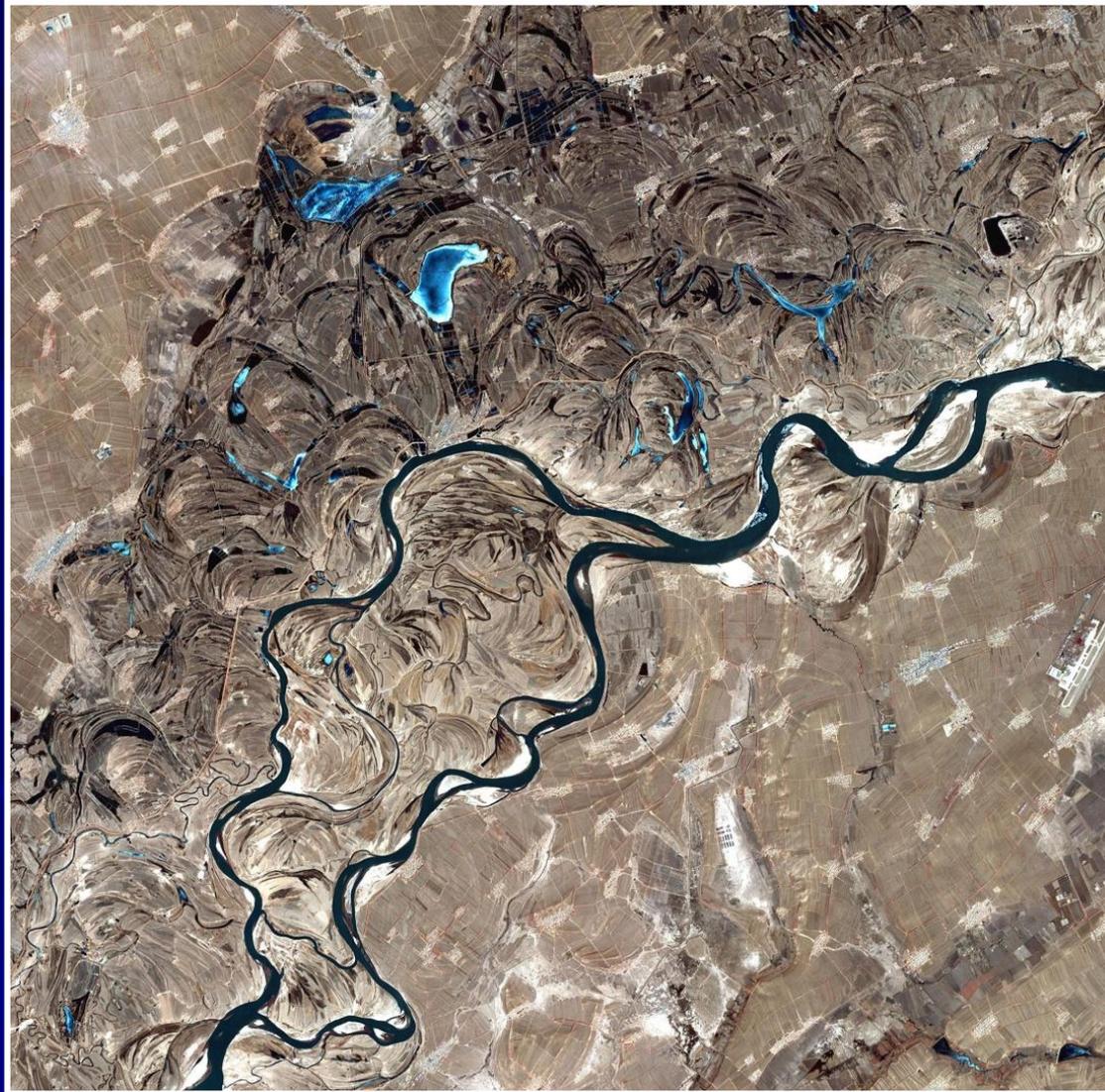


Пороги и водопады (река Ниагара)

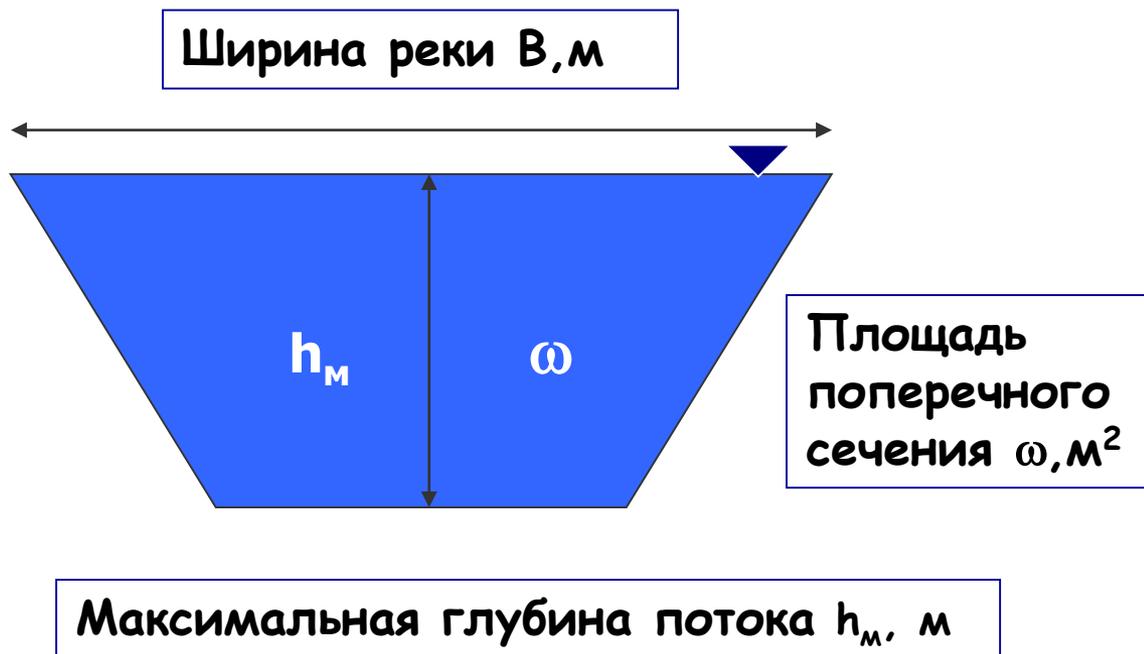




Речная долина в стадии зрелости (река Сунгари)

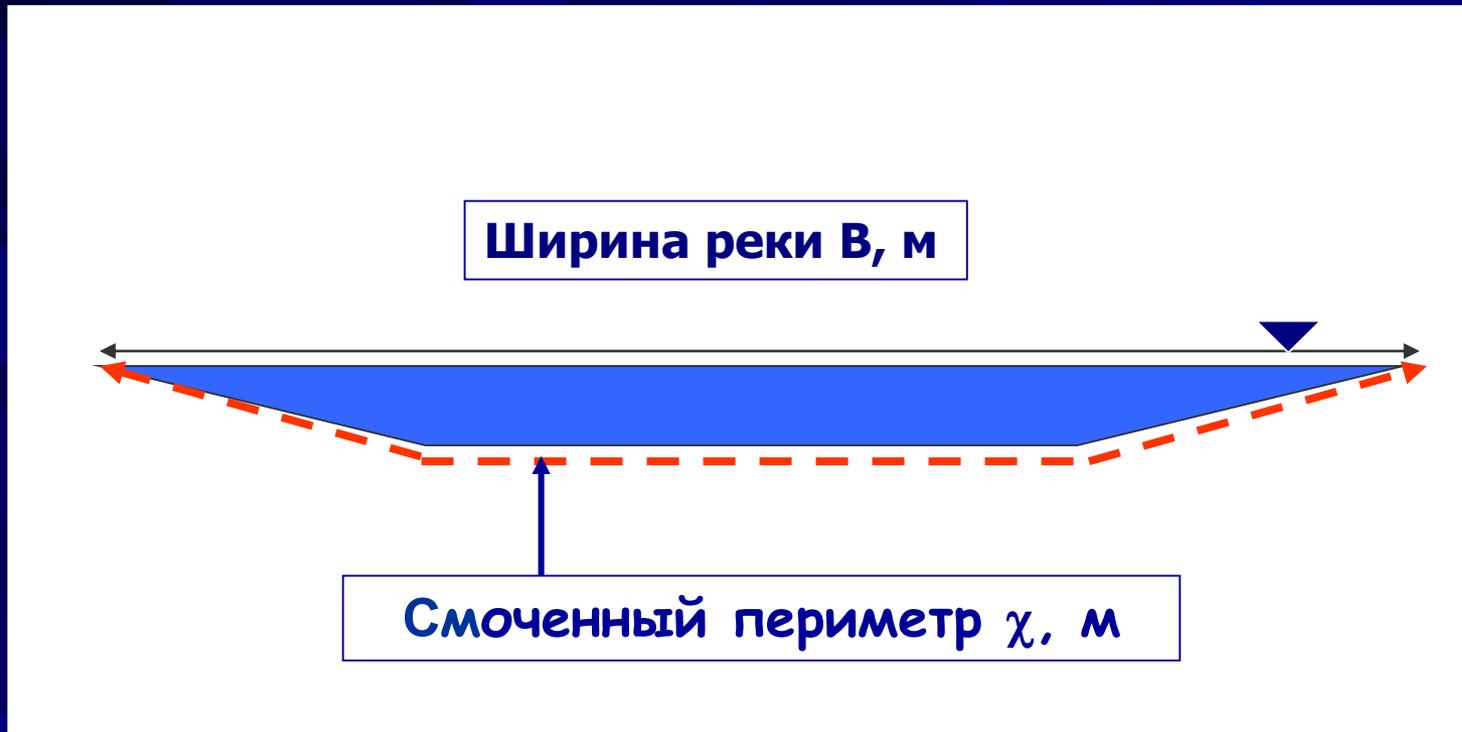


Морфометрические характеристики русла



Средняя глубина $h = \omega / B$

Морфометрические характеристики русла



Гидравлический радиус $R = \omega/\chi$

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

Изучение рельефа русла

русла

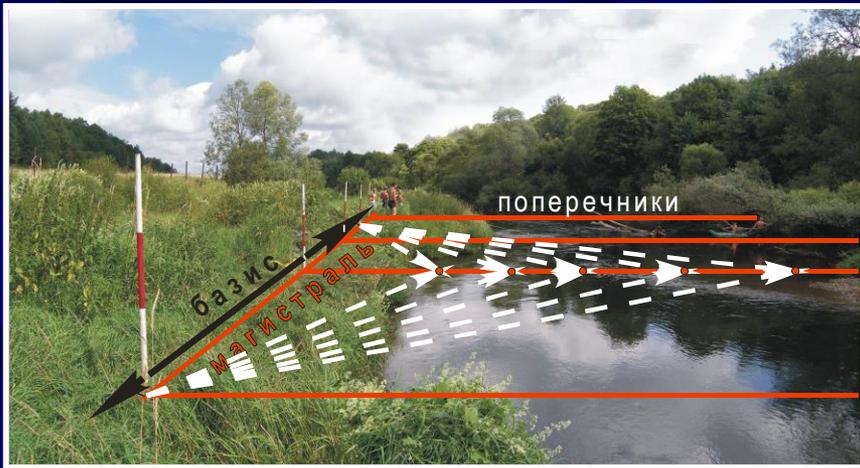
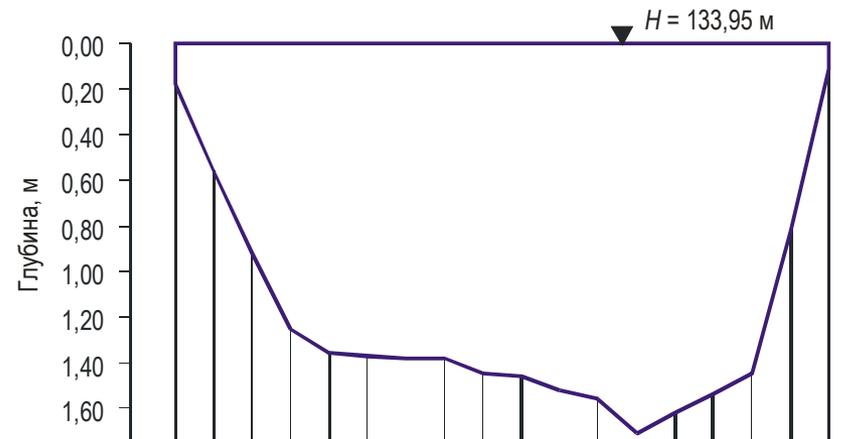
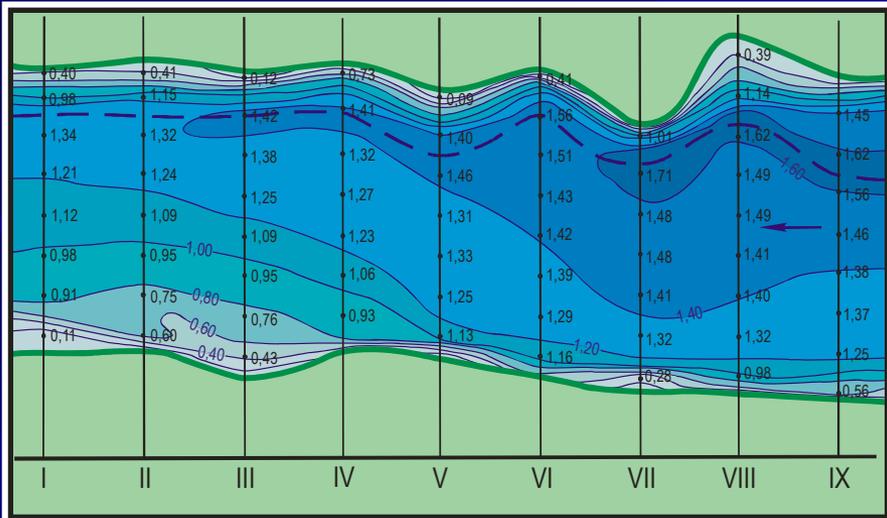
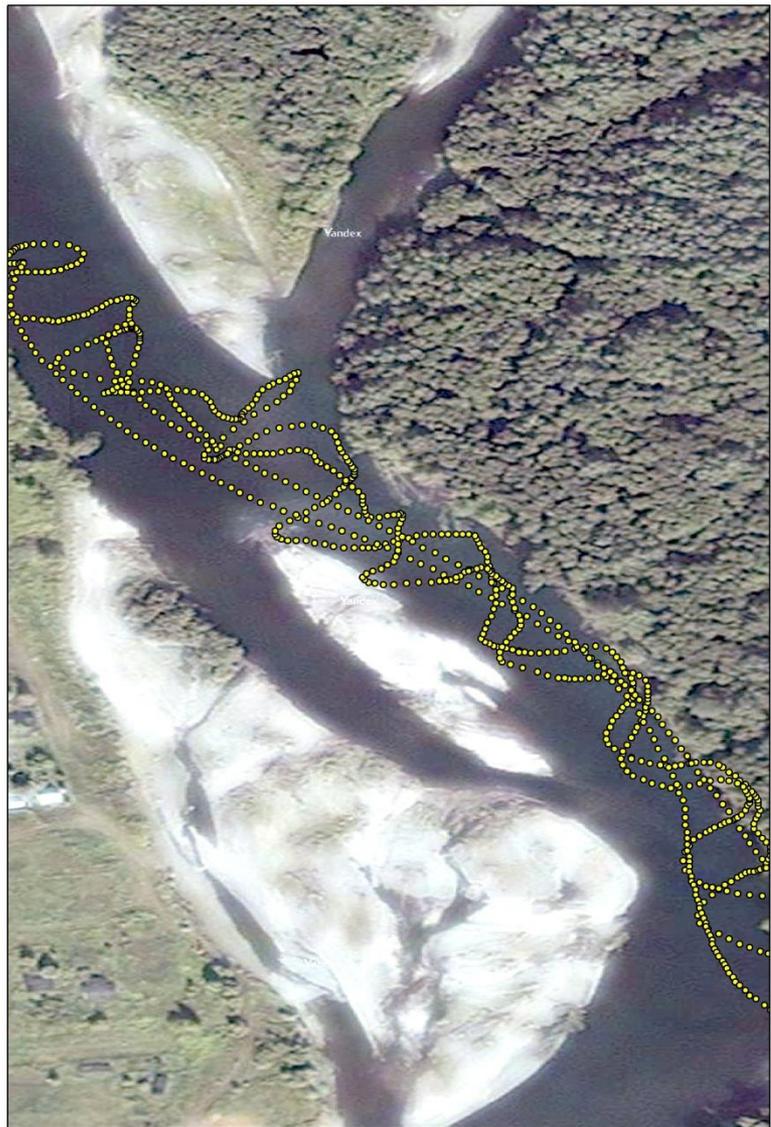


График поперечного профиля русла р. Протвы по данным измерений 1 августа 2005 г.



Расстояние, м	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0
Номер точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Глубина, м	0,20	0,56	0,92	1,25	1,36	1,37	1,38	1,38	1,45	1,46	1,52	1,56	1,71	1,62	1,54	1,45	0,82	0,11	
Грунт	ил, растит.			песок					щебень					ил					

Исследование рельефа русла

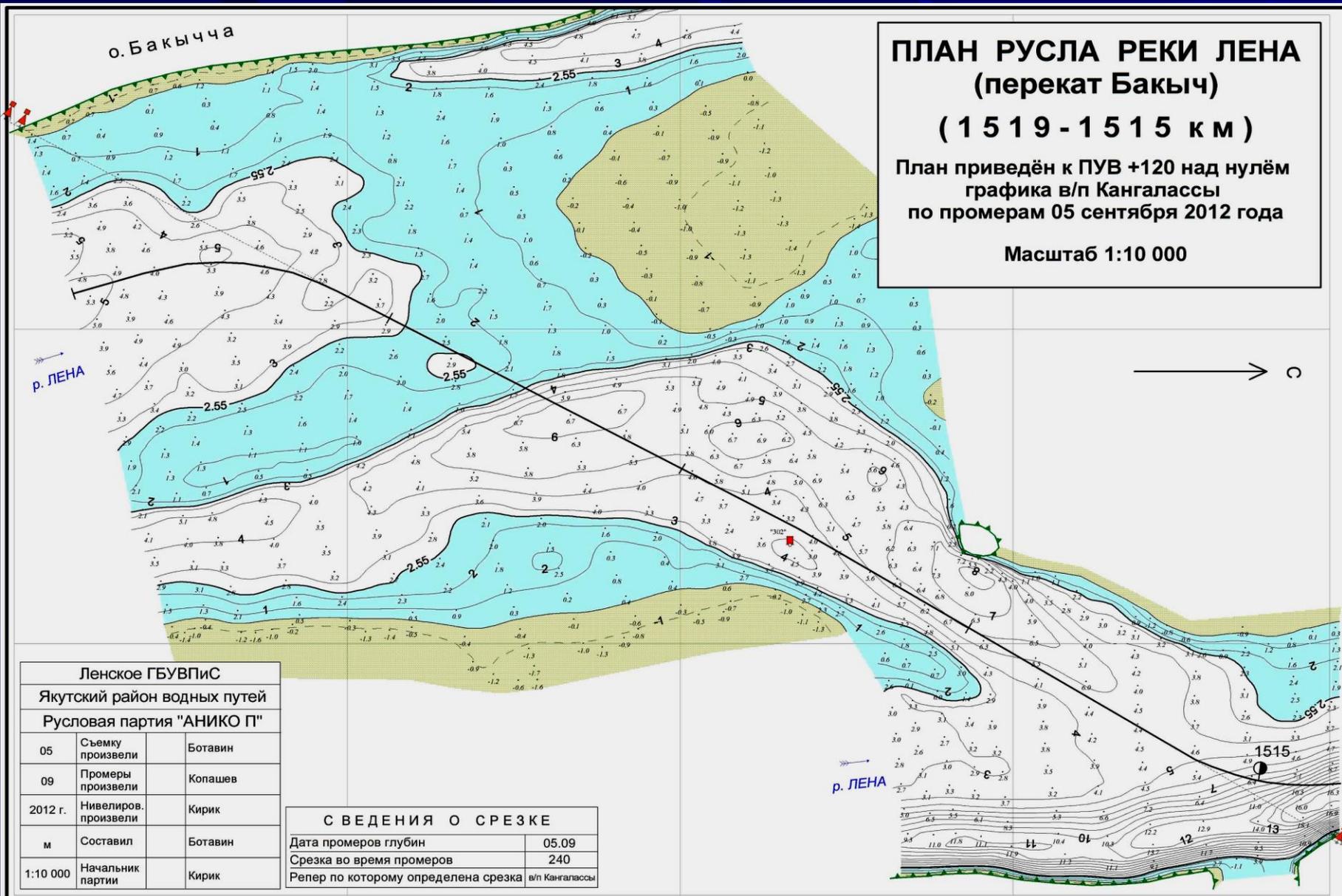


0 50 100 200 Метры



Участок реки Авача

Построение планов русла реки в изобатах на основе эхолотной съемки



**ПЛАН РУСЛА РЕКИ ЛЕНА
(перекат Бакыч)**
(1519 - 1515 км)
 План приведён к ПУВ +120 над нулём
 графика в/п Кангалассы
 по промерам 05 сентября 2012 года
 Масштаб 1:10 000

Ленское ГБУВПС		
Якутский район водных путей		
Русловая партия "АНИКО П"		
05	Съемку произвели	Ботавин
09	Промеры произвели	Копашев
2012 г.	Нивелиров. произвели	Кирик
м	Составил	Ботавин
1:10 000	Начальник партии	Кирик

СВЕДЕНИЯ О СРЕЗКЕ	
Дата промеров глубин	05.09
Срезка во время промеров	240
Репер по которому определена срезка	в/п Кангалассы

Исследование рельефа русла

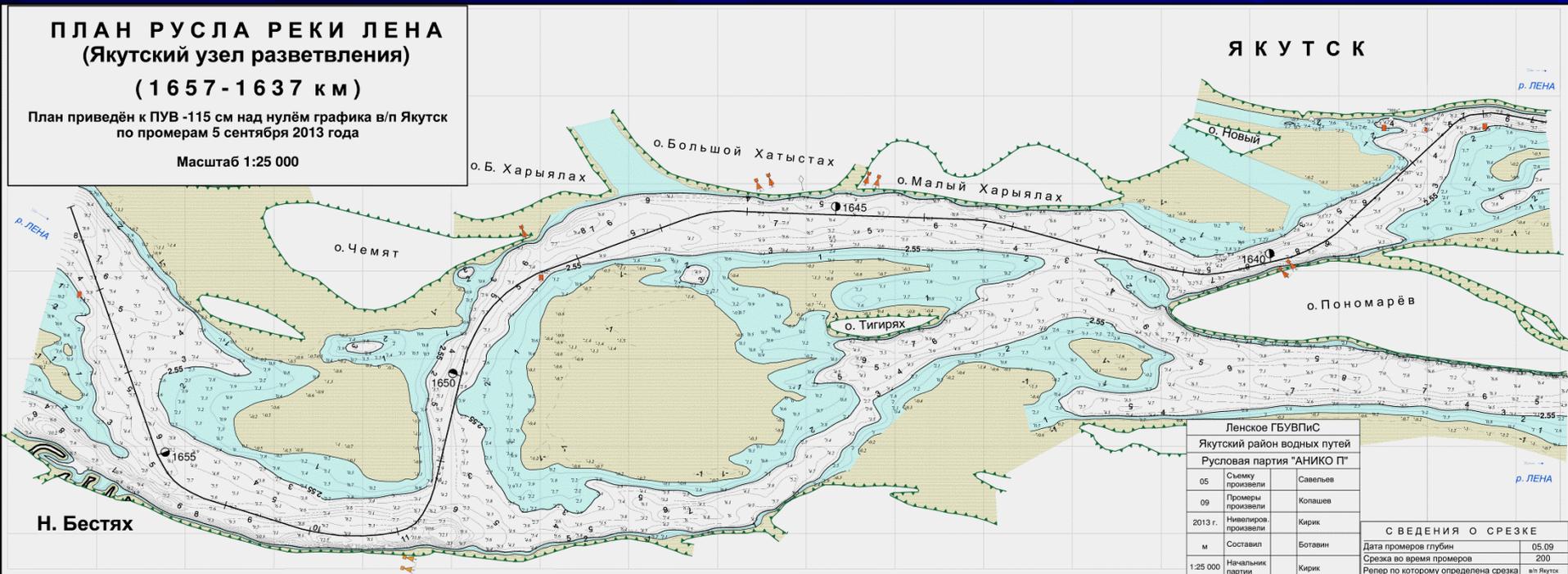
ПЛАН РУСЛА РЕКИ ЛЕНА (Якутский узел разветвления)

(1657 - 1637 км)

План приведён к ПУВ -115 см над нулём графика в/п Якутск
по промерам 5 сентября 2013 года

Масштаб 1:25 000

ЯКУТСК



Н. Бестях

Ленское ГБУВПС
Якутский район водных путей
Русловая партия "АНИКО П"

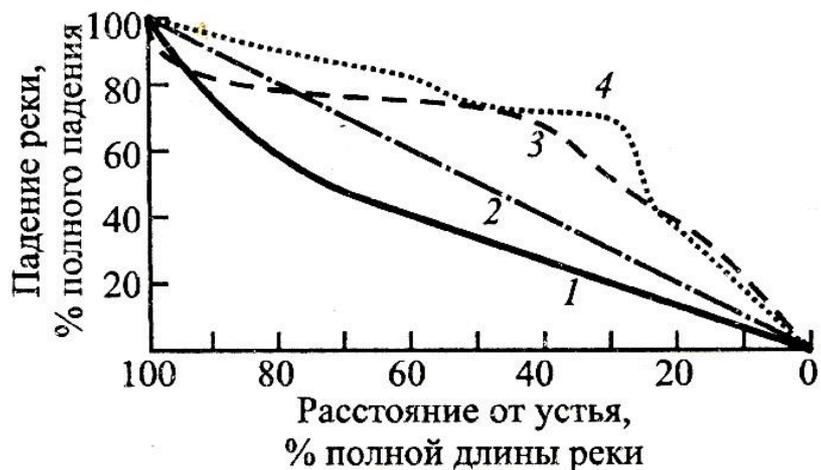
05	Съёмку произвели	Савельев
09	Промеры произвели	Колашев
2013 г.	Нивелиров. произвели	Кирик
м	Составил	Ботавин
1:25 000	Начальник партии	Кирик

СВЕДЕНИЯ О СРЕЗКЕ

Дата промеров глубин	05.09
Срезка во время промеров	200
Репер по которому определена срезка	в/п Якутск

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

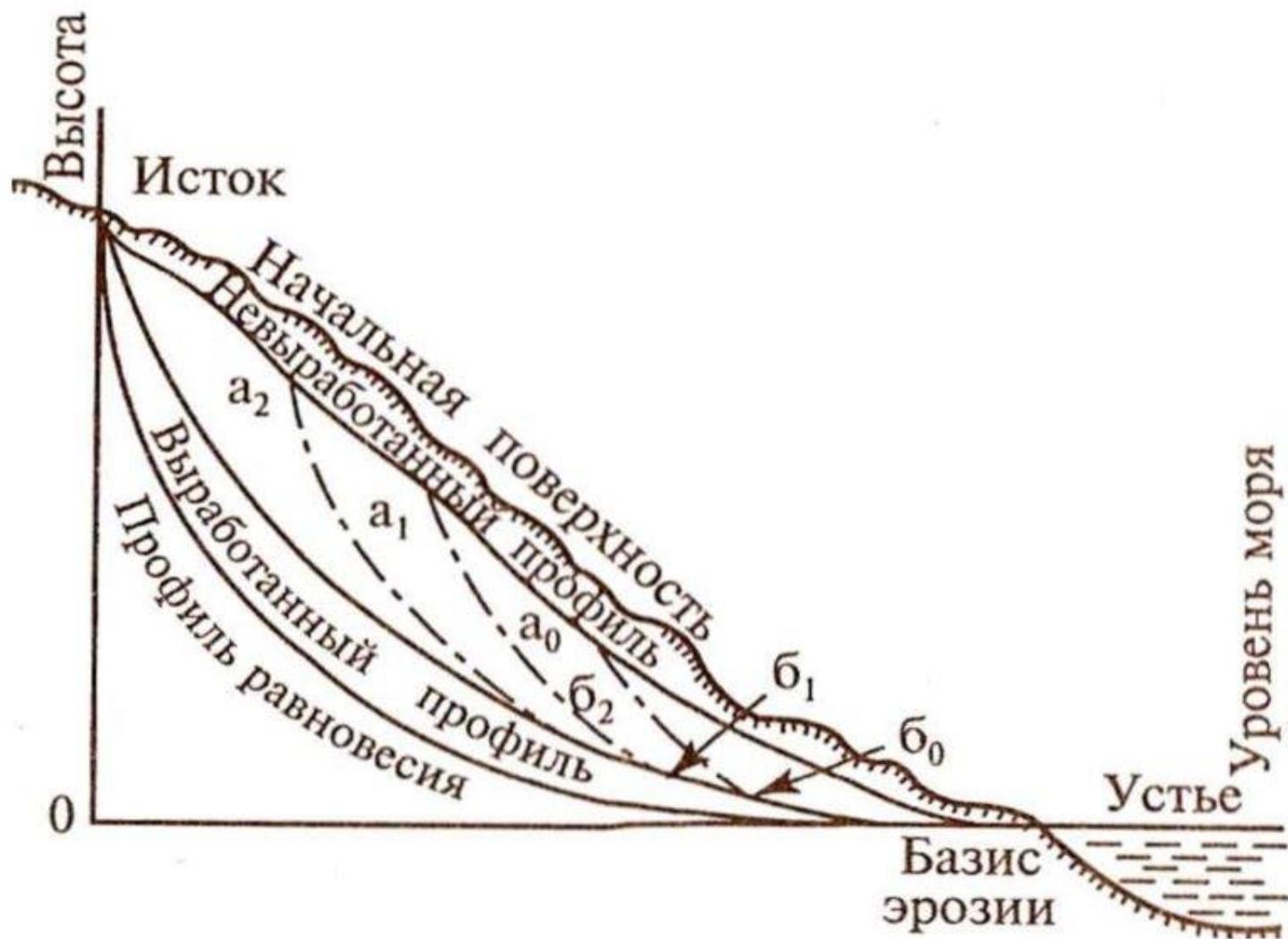
Тектоника и денудация

Удлинение реки
или ее спрямление

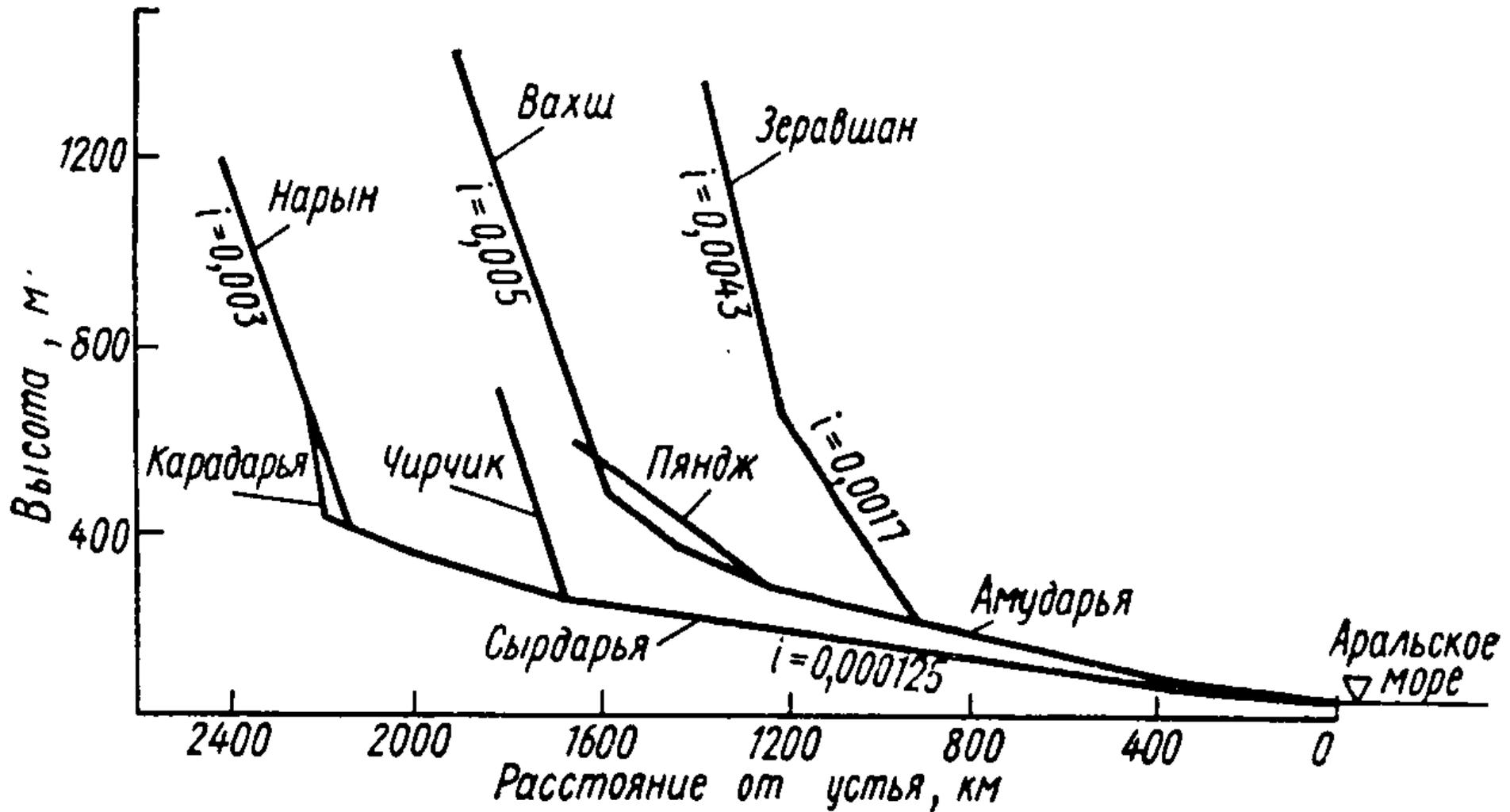
Стадии развития продольного профиля



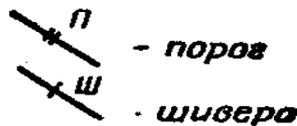
В развитии процесса речной эрозии можно выделить три стадии, последовательно сменяющие друг друга по мере выполаживания уклона русла. Первая - стадия молодости долины реки — характеризуется невыработанным продольным профилем, донной эрозией и углублением долины. Донная эрозия проявляется в глубинном, вертикальном врезании русла реки, в результате чего постепенно разрабатывается продольный профиль потока.



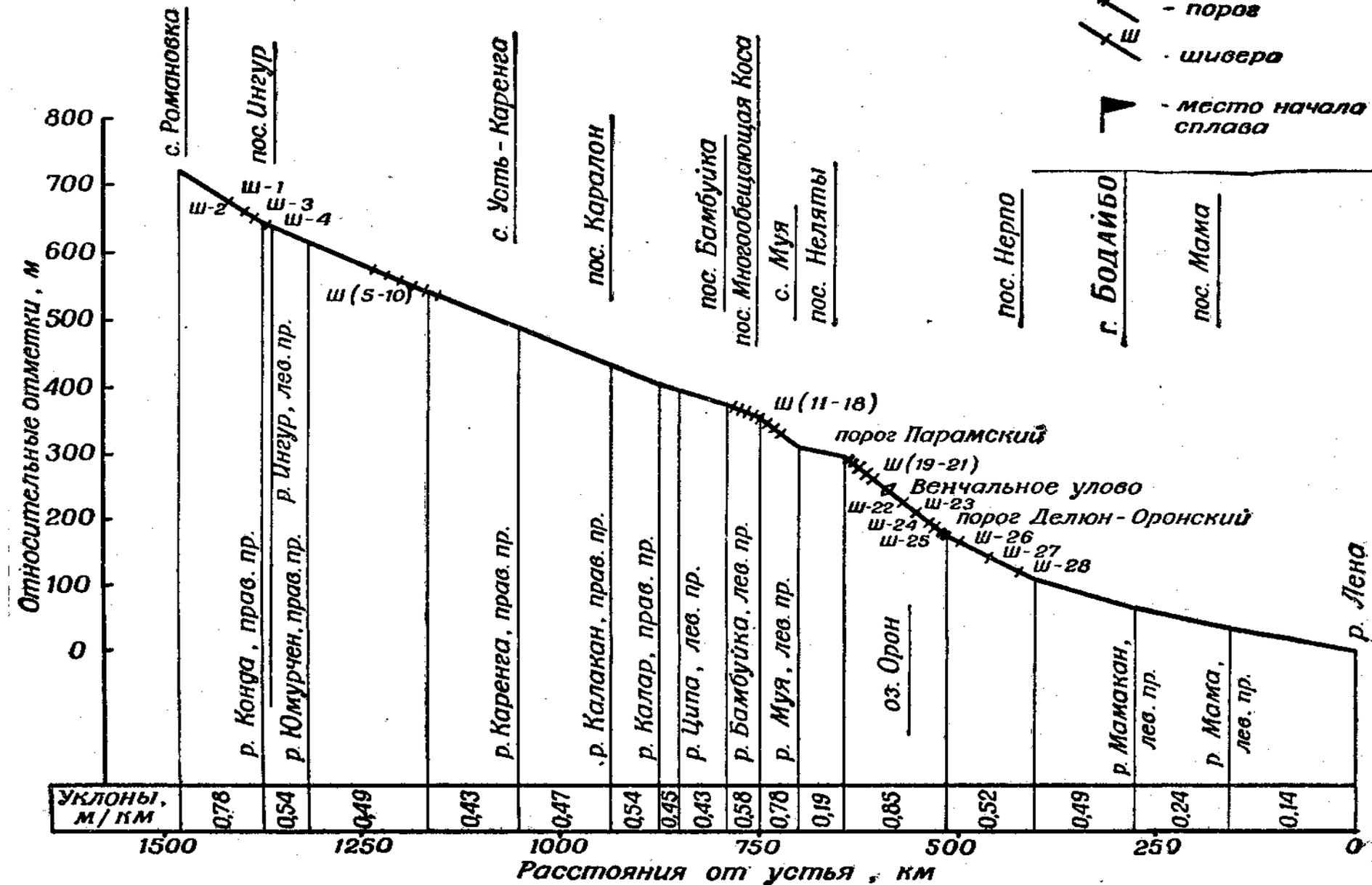
Продольные профили рек



Условные обозначения:

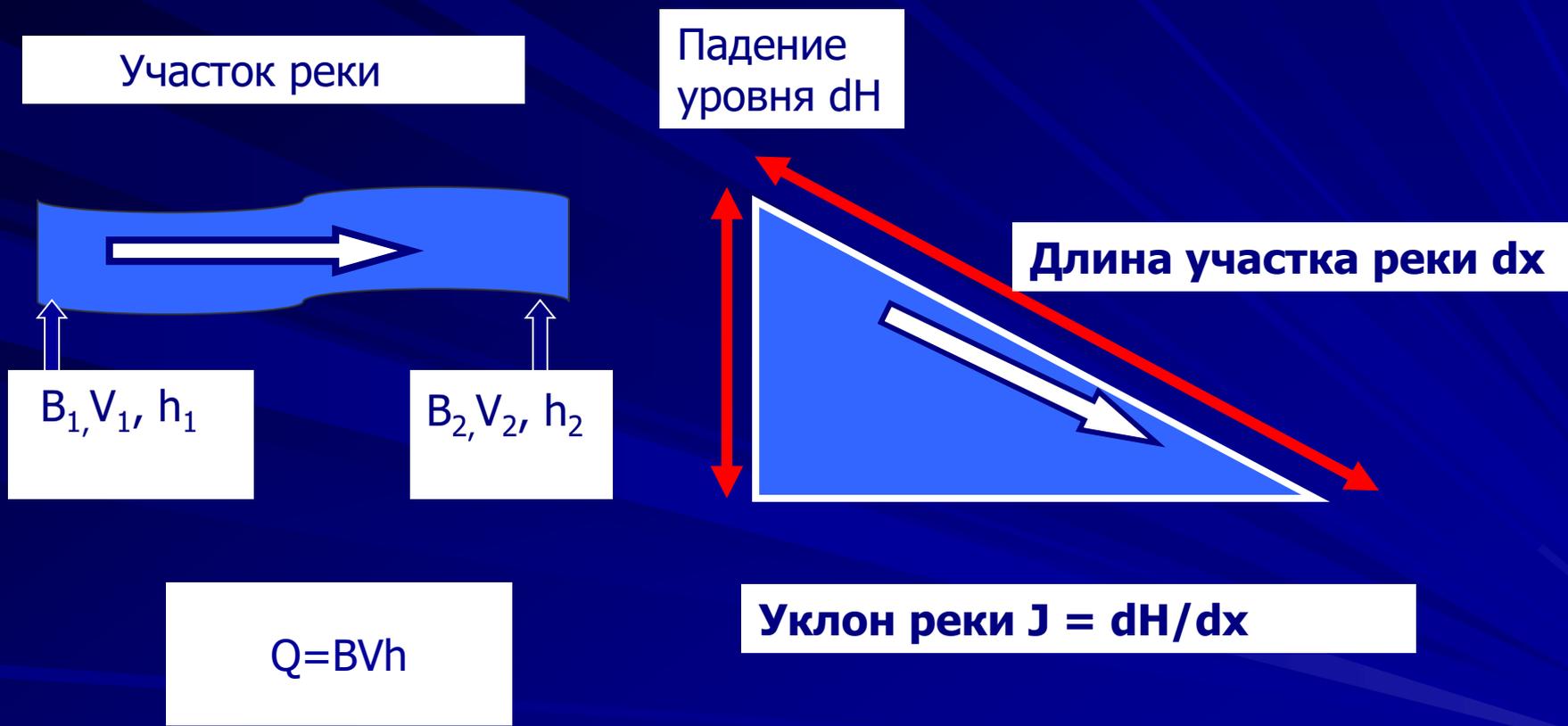


▲ - место начала сплава



Продольный профиль реки Витим на участке Романовка — устье

Гидравлические характеристики потока на участке реки



Средние уклоны рек

- Северная Двина – 0,07‰
- Нева – 0,07 ‰
- Волга – 0,07 ‰
- Днепр – 0,11 ‰
- Дон – 0,09 ‰
- Обь – 0,04 ‰
- Иртыш – 0,05 ‰
- Енисей – 0,37 ‰
- Ангара – 0,21 ‰
- Амур – 0,11 ‰
- **Зеравшан – 6,2 ‰**
- **Кубань – 1,46‰**
- **Терек – 4,77 ‰**

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

