

# Раздел 3. Основы седиментологии

## Основные вопросы:

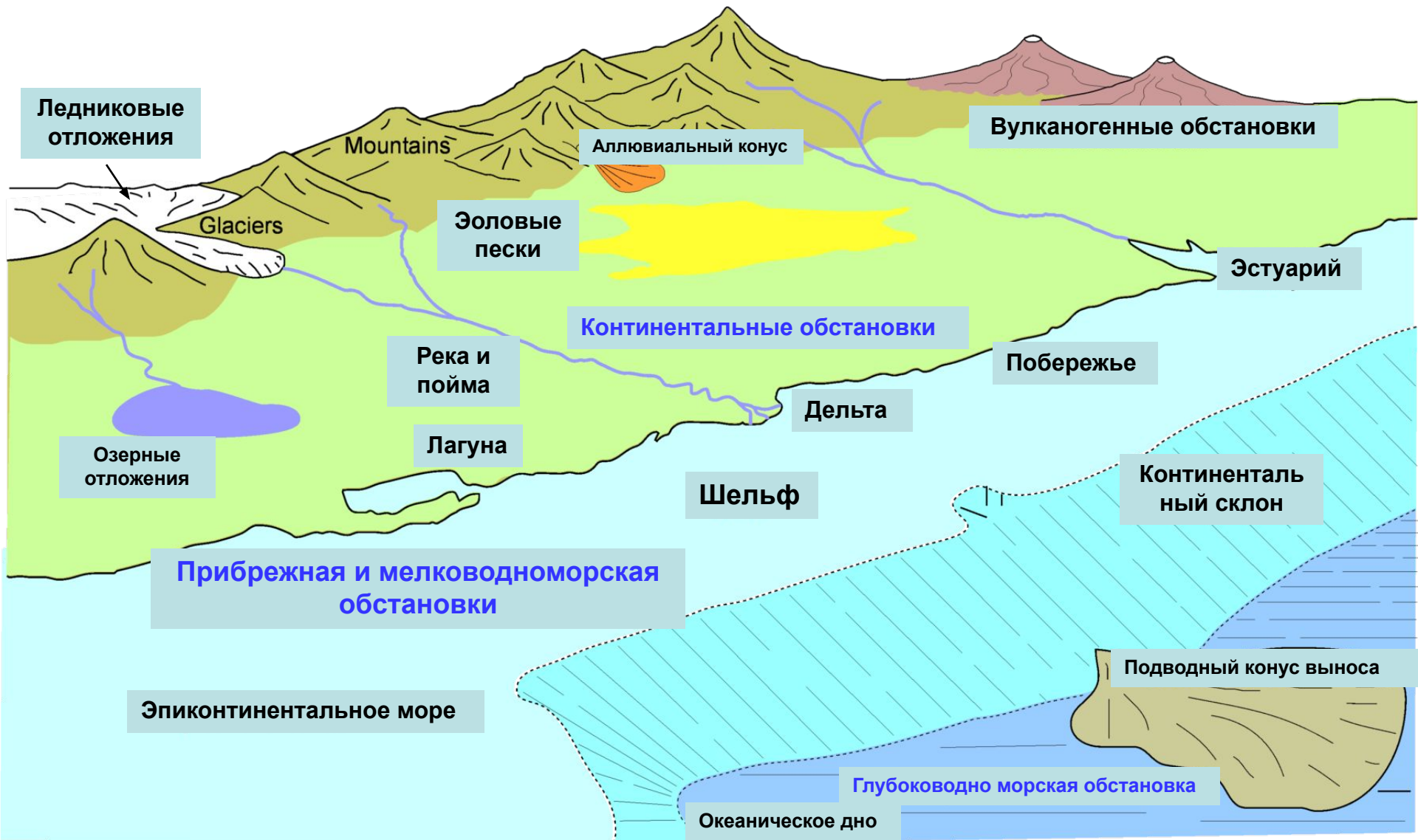
- 1. Обстановки образования (фации) обломочных пород-коллекторов:**
  - а) континентальные (речные)**
  - б) переходные (дельтовые)**
  - в) морские (прибрежно- и глубоководноморские)**
- 2. Обстановки образования (фации) карбонатных пород-коллекторов**

# Базовая терминология

**Фа́ция** – это определенный тип осадочной породы, возникший в определенных физико-географических условиях, отличающихся от условий соседних осадочных пород.

**Коэффициент песчанистости** – отношение суммарной мощности песчаных пластов к общей мощности разреза, выраженное в процентах (количество прослоев коллектора в пласте)

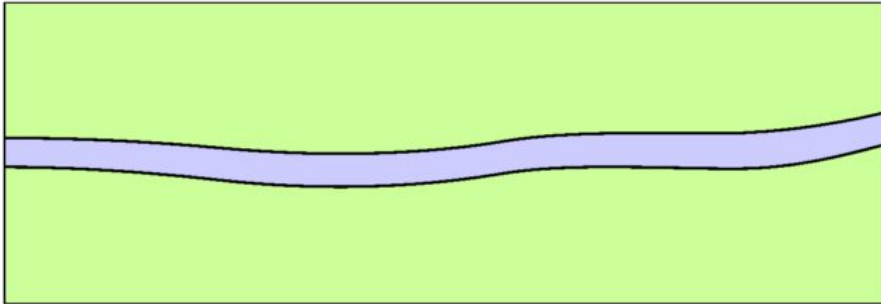
# Обстановки осадконакопления



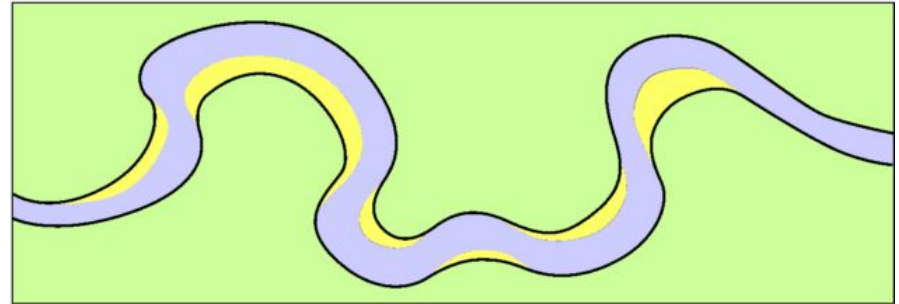
**а) Континентальные (речные)  
обстановки образования  
обломочных пород-  
коллекторов**

# Формы речных каналов

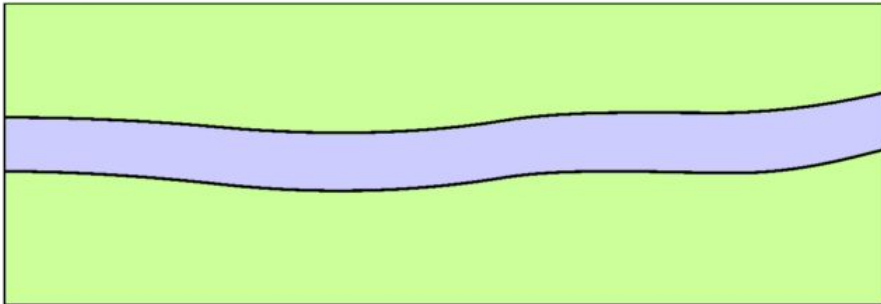
Спрямоленный



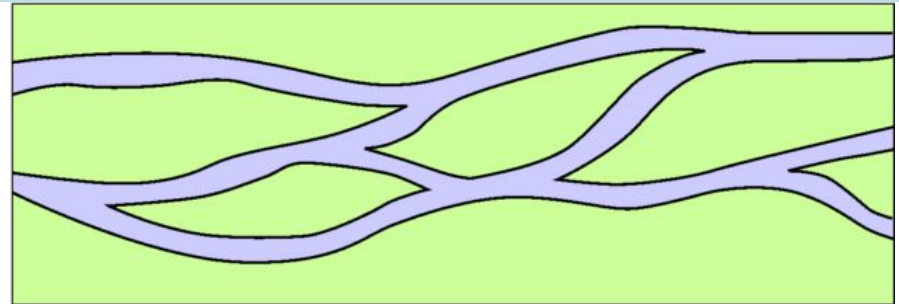
Меандрирующий



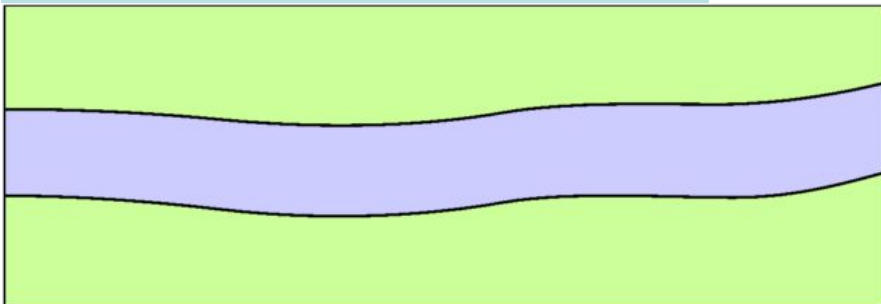
Одиночный канал



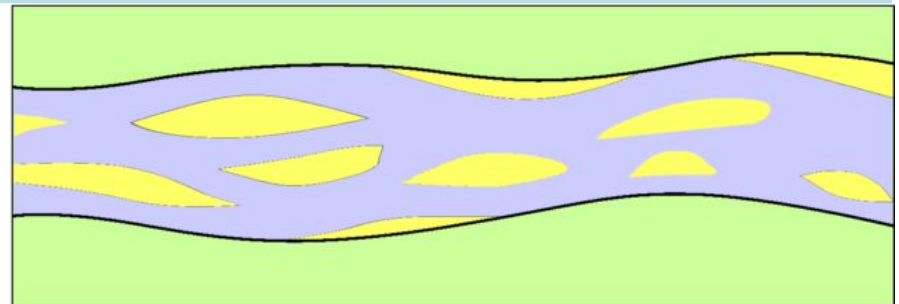
Разветвленные каналы – «анастомозирующие»



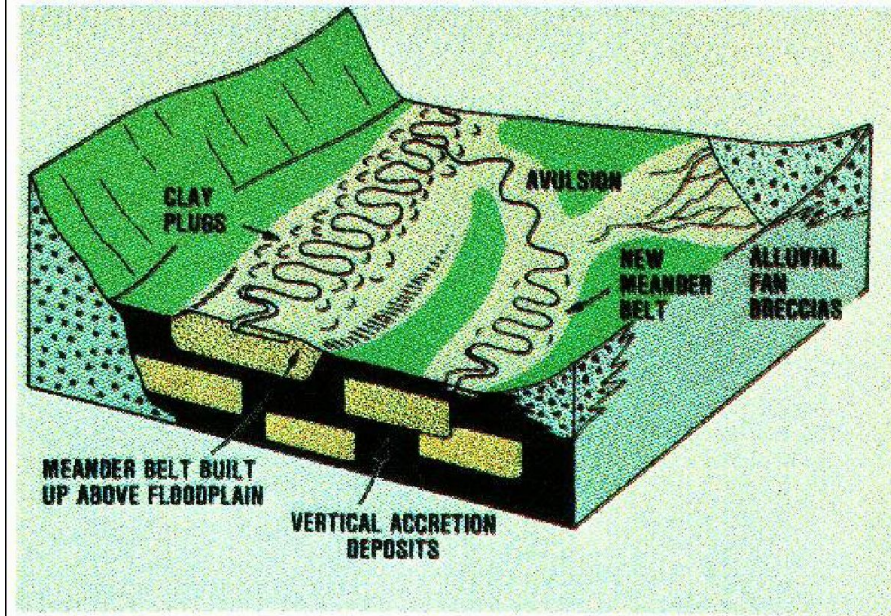
Без канальных баров



С канальными барами - сплетенные



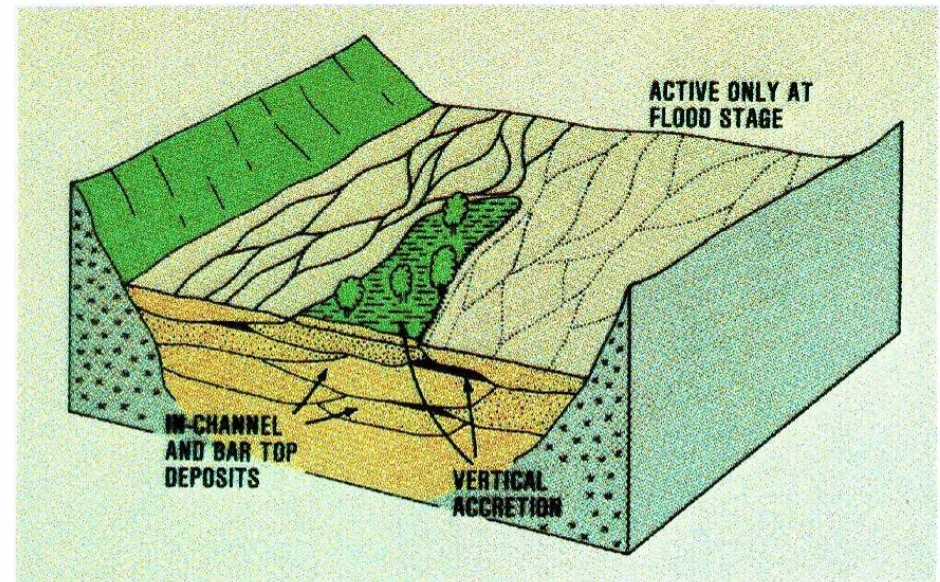
# Кому нужны эти типы речных систем???



1. Меандрирующие реки



коллектор



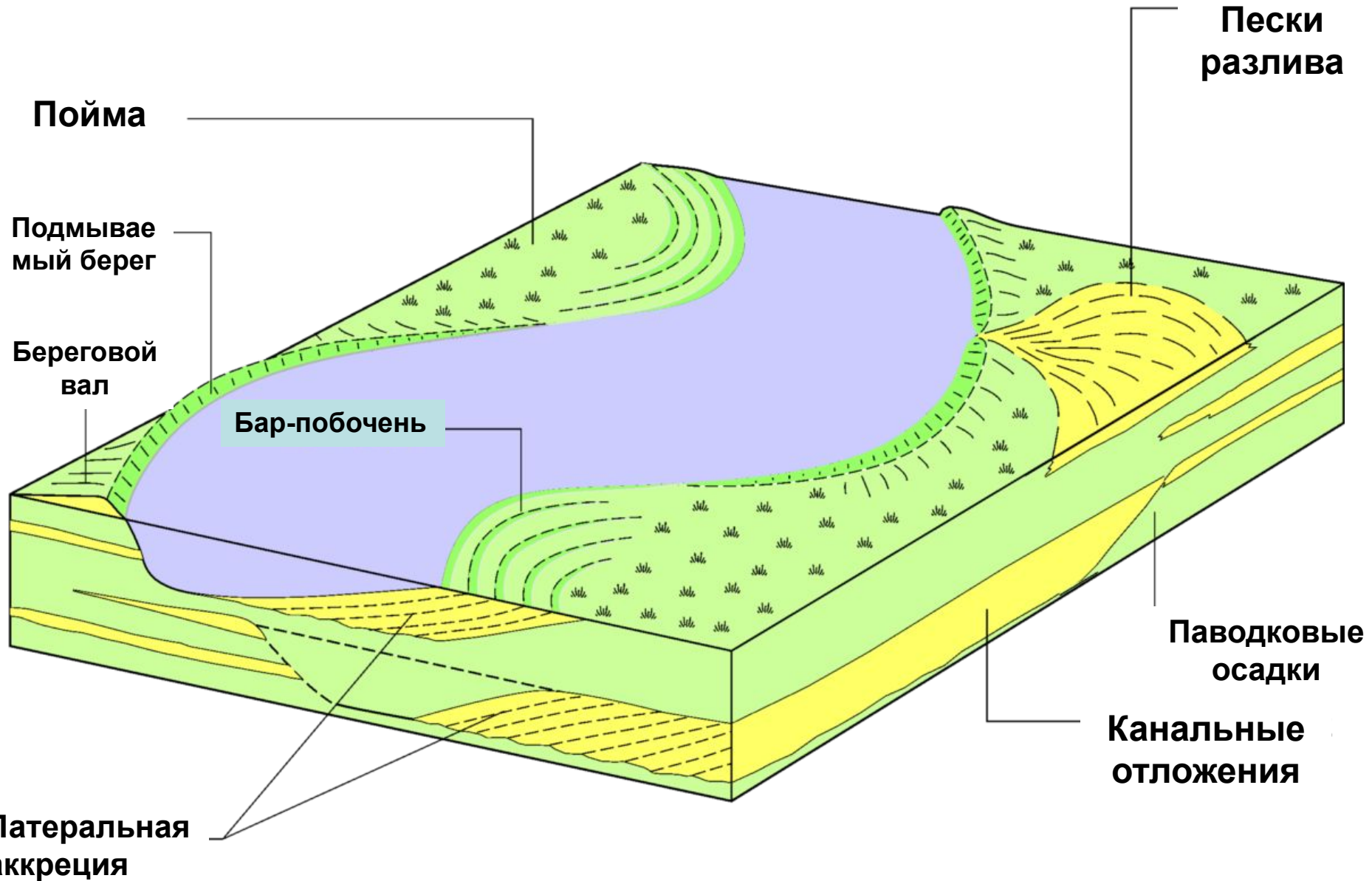
2. Сплетенные реки



# 1. Условия образования песчаных тел меандрирующих рек

- Формируются в пределах аллювиальных равнин с низкими градиентами уклонов, где расходы воды невелики и относительно постоянны.
- Характерной особенностью рек является регулярное смещение изгибов русел и сопутствующее ему боковое приращение меандровых песчаных отмелей.
- Отложения меандрирующих рек представлены: *1) русловыми (бары-побочни) и 2) внерусловыми (береговые валы, пески пойменных разливов) песчаными телами - коллекторами*

# Модель меандрирующей реки





**1. Как образуются бары-побочни?**

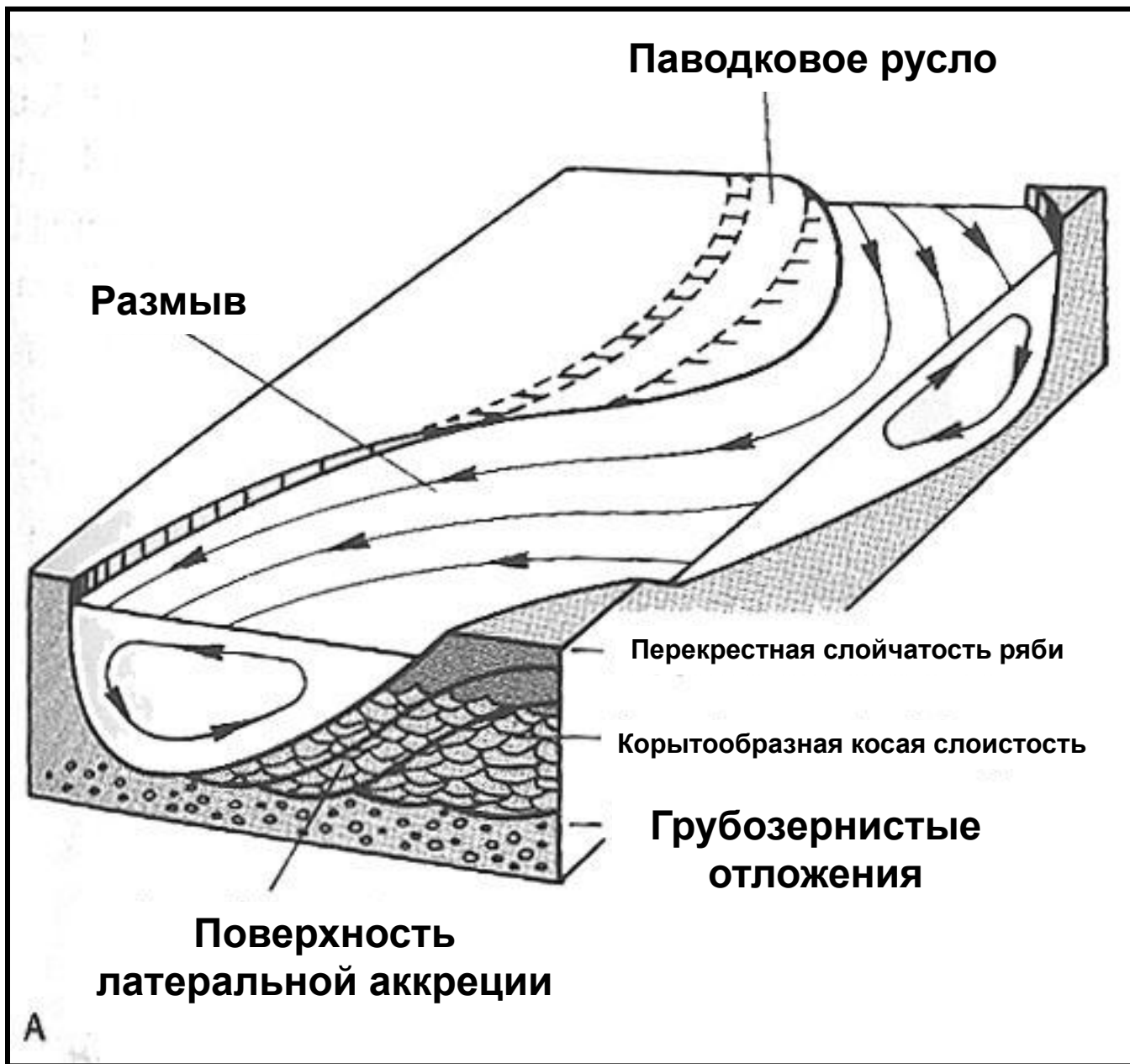


# 1. Выпуклые приустьевые отмели (бары-побочни)

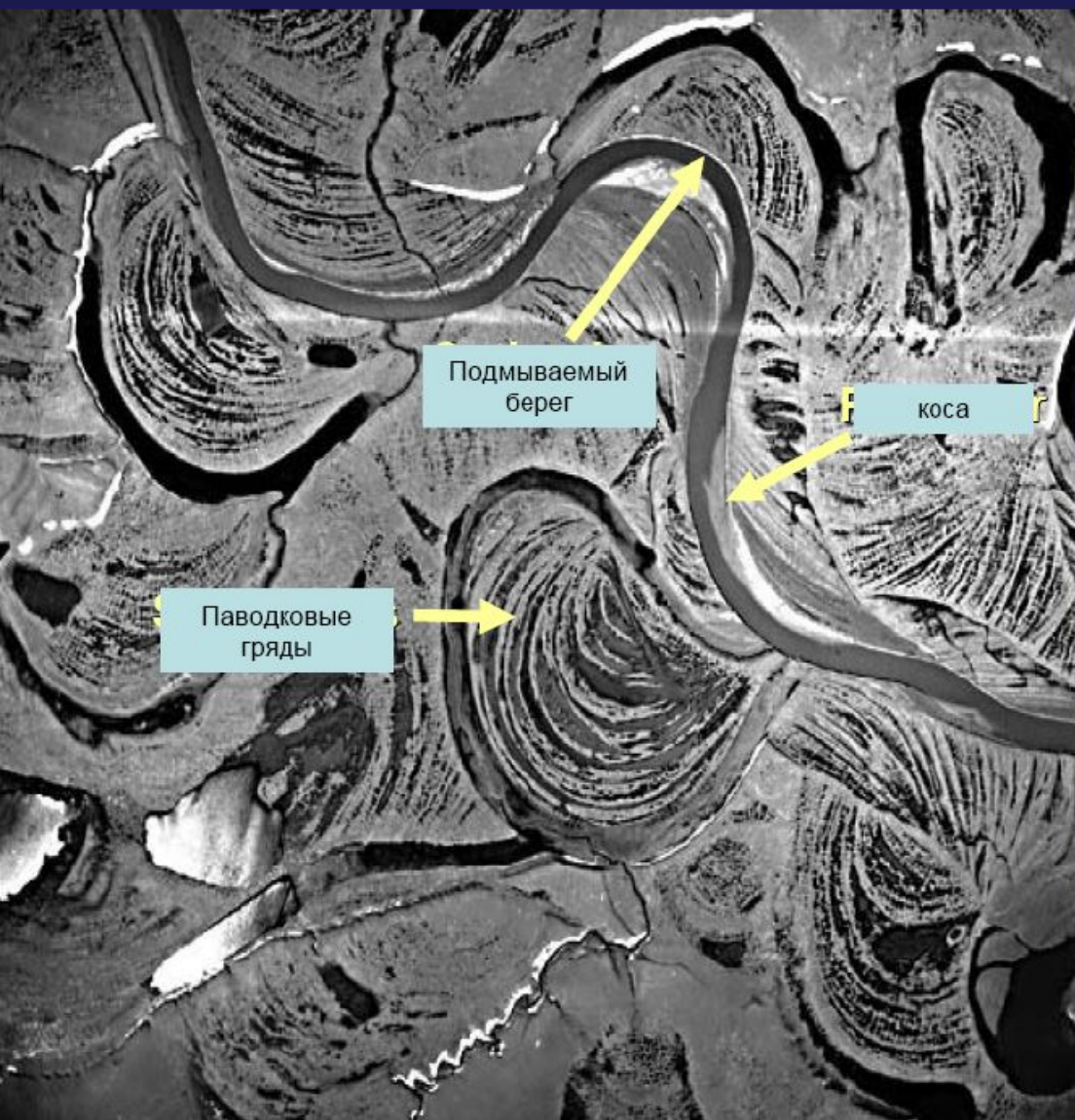


**Приустьевой бар** представляет собой серию вытянутых субпараллельно береговой линии черепитчато залегающих гребней песка и гравия, накапливающихся на выпуклом берегу излучины в процессе её миграции в направлении вогнутого берега.

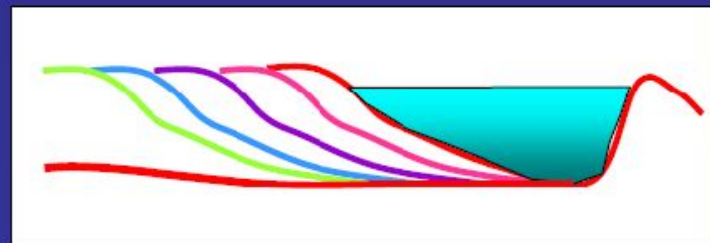
# Меандрирующие потоки



# Образование речных кос, составляющих бар-побочень

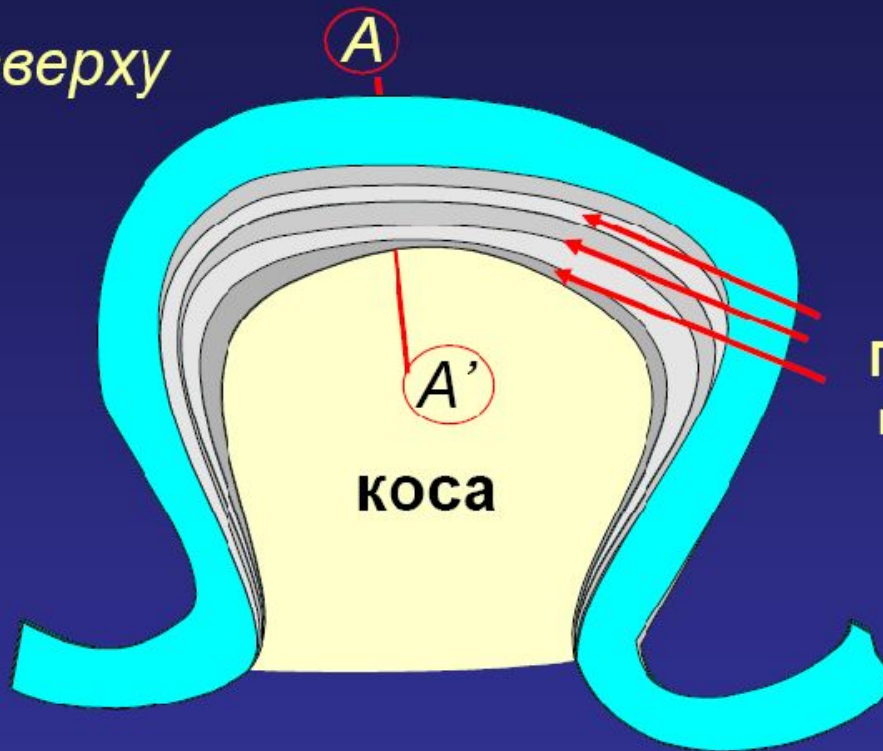


Русло смещается путем размыва внешнего берега излучины и переотложения материала на косе с формированием паводковых гряд, разделенных западинами



# Образование речных кос

Вид сверху

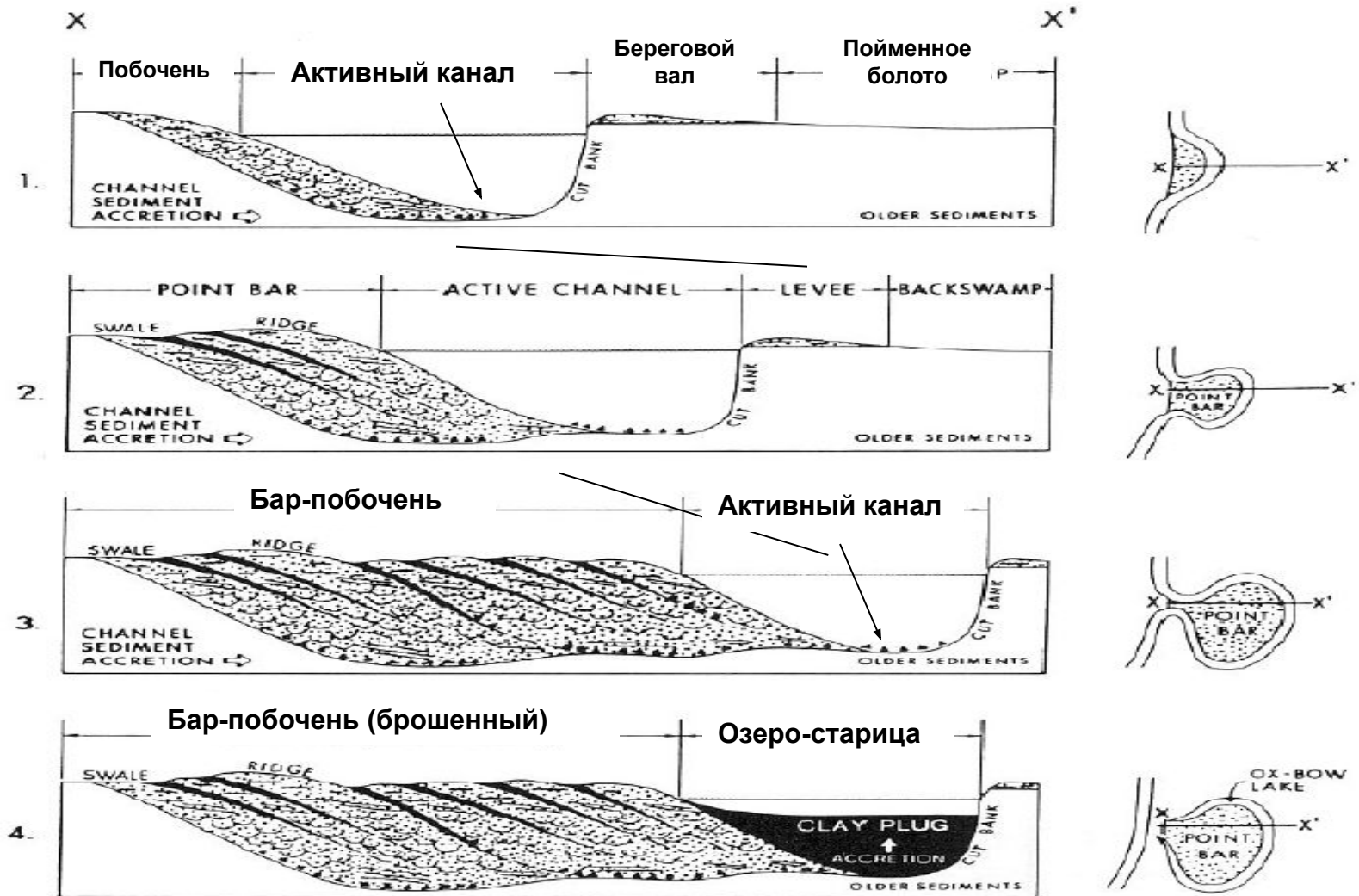


Гряды остаются после перемещения косы на новое место

А Подмываемый берег

Коса А'

# Схема образования прирусловых баров-побочней и старичных озер



**Седиментология побочня:** в целом – уменьшение размера частиц вверх по разрезу и ухудшение качества коллектора в этом же направлении

## 2. Пески пойменных разливов



**Пески пойменных разливов** приносятся паводковыми водами реки, которые прорывают береговой вал и разливаются в пределах поймы.

Состоят из материала, переносимого во взвеси (это глина, алеврит и мелкий песок), поэтому их коллекторские свойства обычно весьма умеренные.

# Характеристики типичных резервуаров меандрирующей русловой системы

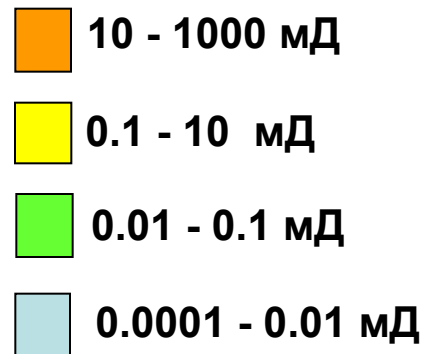
<b>Коэффициент песчанности</b>	Может значительно меняться от <b>&lt;25%</b> (пески разлива), <b>25-45%</b> (смешанные отложения) и <b>&gt;45%</b> (русловые отложения)
<b>Структура разреза</b>	<i>Толщины прослоев и размер зерен убывают вверх по разрезу;</i>
<b>Геометрия и латеральная выдержанность</b>	Бары-побочни имеют линзовидную форму и внутреннее черепитчатое строение (вследствие латеральной аккумуляции). Для прирусловых баров характерно отношение <i>длина/ширина/толщина 190/90/1</i> . У песков пойменных разливов длина (ширина) может превышать мощность в 2000 раз.



# Характеристики типичных резервуаров меандрирующей русловой системы

<b>Коллекторские свойства</b>	Баровые отложения песчаника являются <i>очень хорошим коллектором в подошве</i> , но вверх по разрезу становятся более тонкозернистыми и с большим содержанием алеврита и глины. Качество песков пойменных разливов варьирует от среднего до низкого, т.к. отложения тонкослоистые, мелкозернистые, плохо отсортированные с преобладанием глин.
<b>Типы глин</b>	<i>Пойменные глины</i> залегают горизонтально и разделяют коллекторы по вертикали. Бары-побочни содержат глинистые прослойки, протягивающиеся параллельно аккреционным поверхностям и разделяют побочные тела на отдельные ритмы.
<b>Покрышка (флюидоупор)</b>	<i>Покрывающие пойменные глины являются флюидоупорами</i> , разделяющими песчаные тела. В прибрежной зоне река может быть захвачена морской трансгрессией и роль флюидоупоров могут выполнять <i>трансгрессивные морские глины</i> .

# Проницаемость различных песчаных тел меандрирующей речной системы

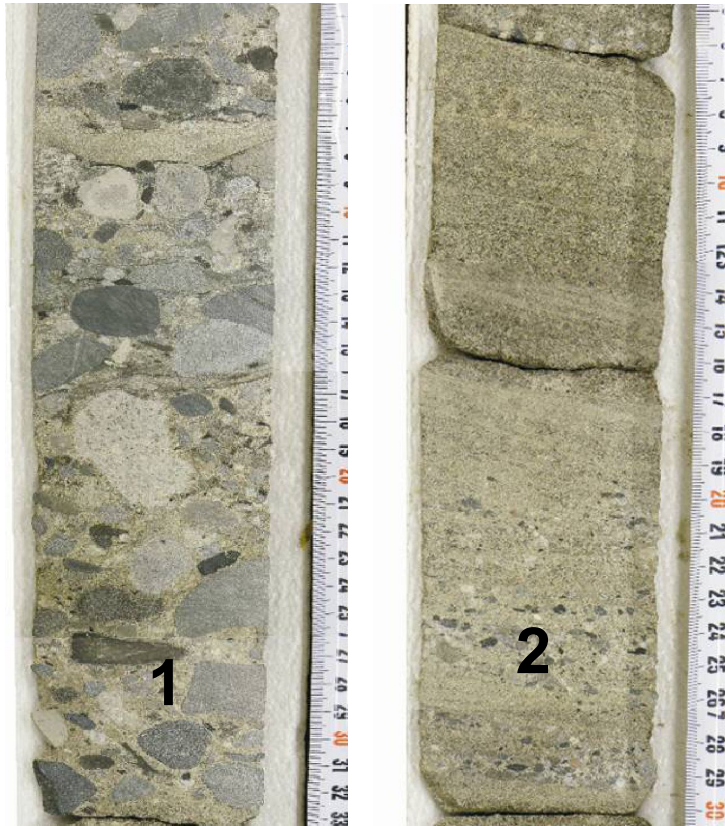


*Промысловые свойства  
песчаных отложений зависят  
от динамики осадконакопления*

## **2. Условия формирования песчаных тел сплетенных рек**

- 1. Приурочены к участкам с крутыми уклонами и высоким расходом воды.**
- 2. Обычно это предгорные районы с большим объемом атмосферных осадков и незначительным растительным покровом, не препятствующим речному стоку и способствующим избыточной аккумуляции речных наносов.**
- 3. Речные системы обладают избытком обломочного материала, что способствует расхождению, схождению и взаимному наложению в пространстве речных потоков с образованием сложно переплетенной сети в пределах широкого русла или долины.**

# Типы обломочных отложений сплетенных рек



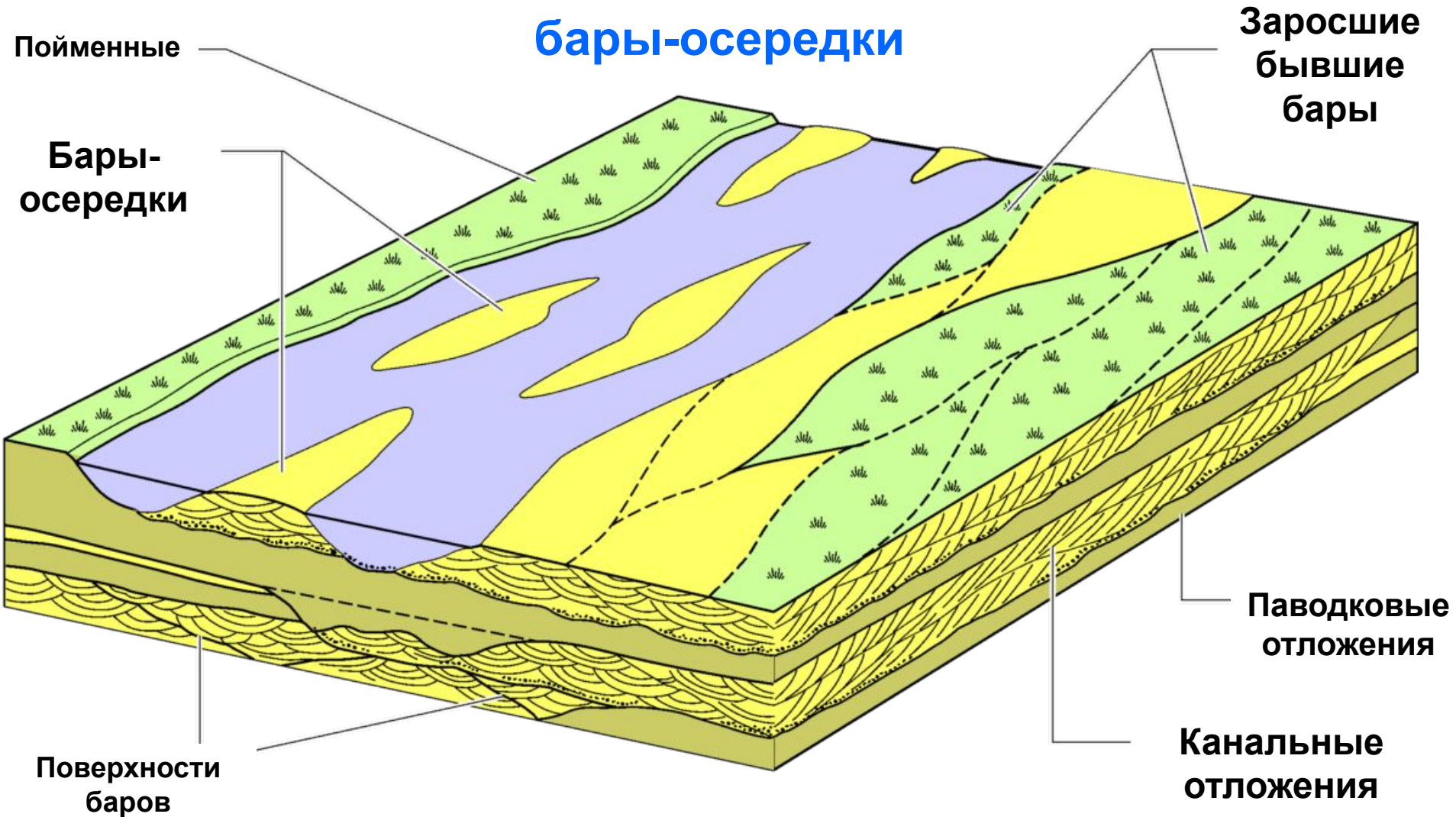
- 1 Отложения руслового канала (остаточного гравия)**
- 2 Отложения баров-осередков**

# Сплетенные реки: латеральная миграция

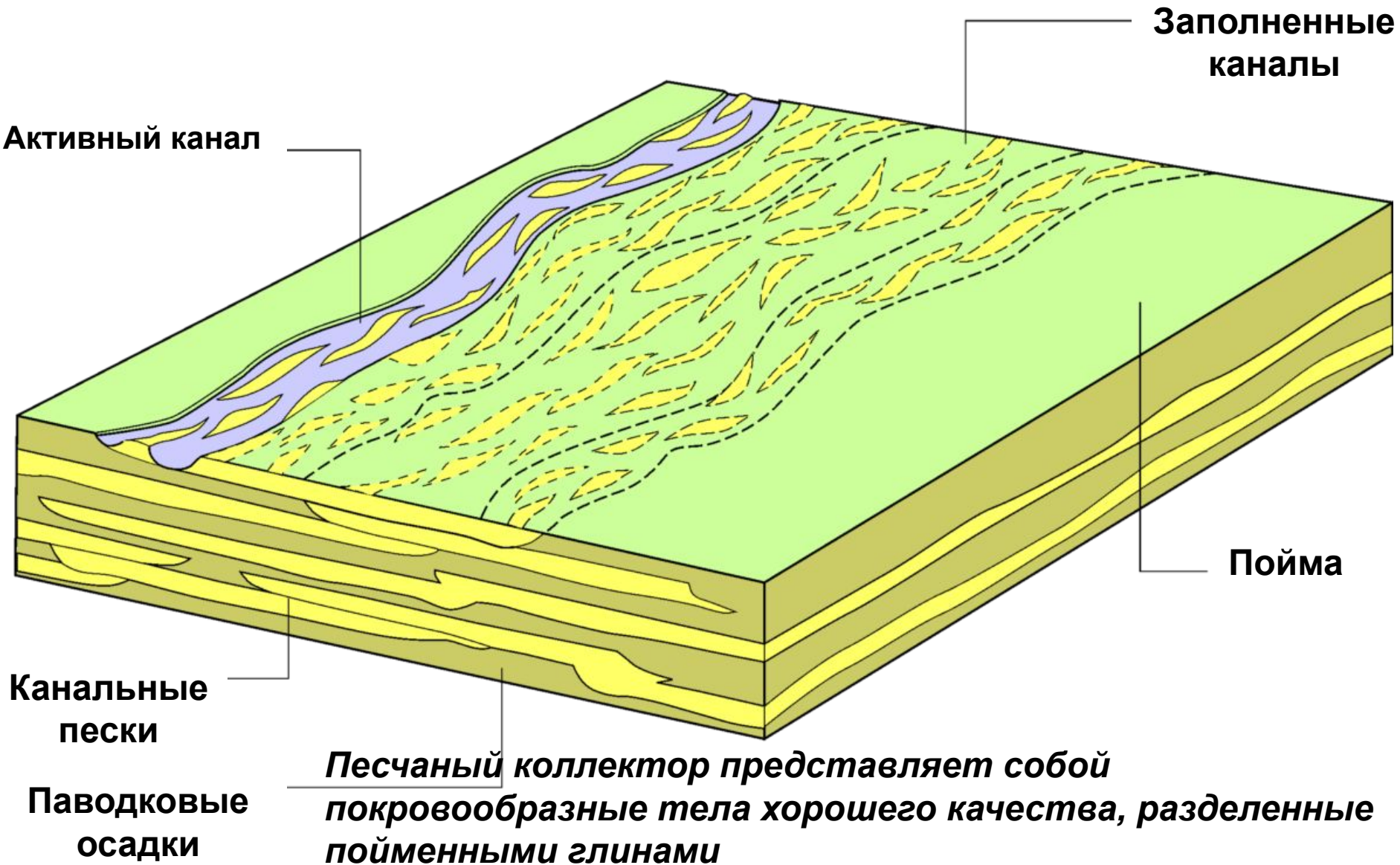


# Сплетенные реки: формы отложения

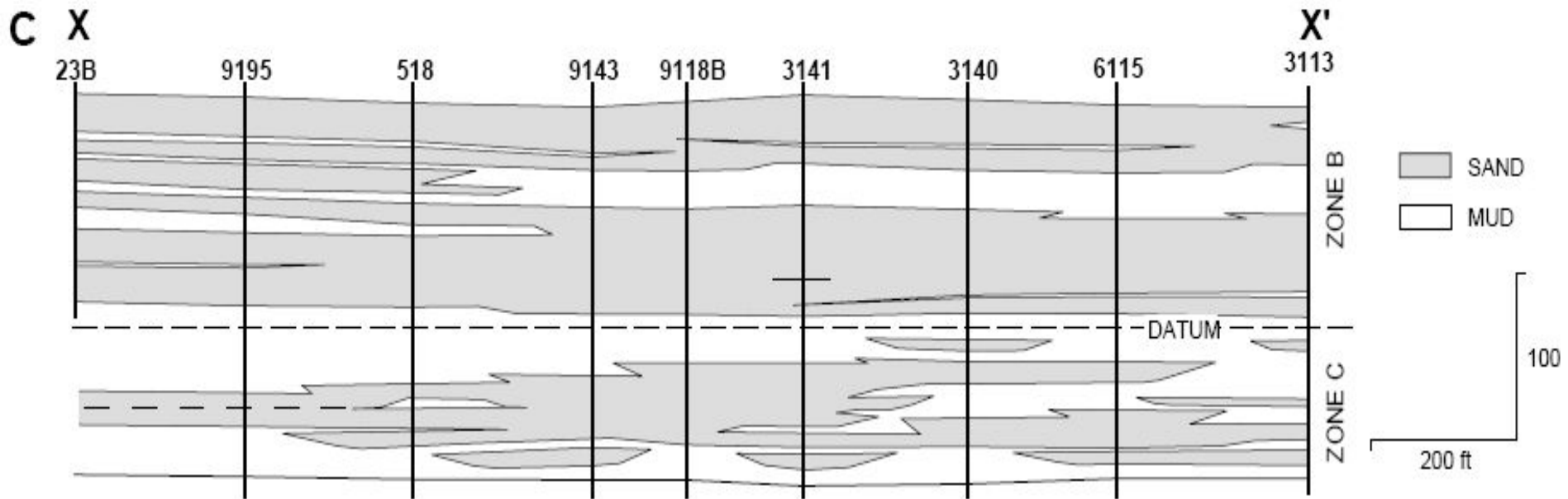
Основной тип отложений –  
бары-осередки



# Сплетенные реки: латеральная миграция



# Разрез коллектора меандрирующей и сплетенной реки (Калифорния, США)



**Зона С – прерывистые песчаные тела пояса меандрирования;**  
**Зона В – покровообразные песчаные тела сплетенных каналов.**



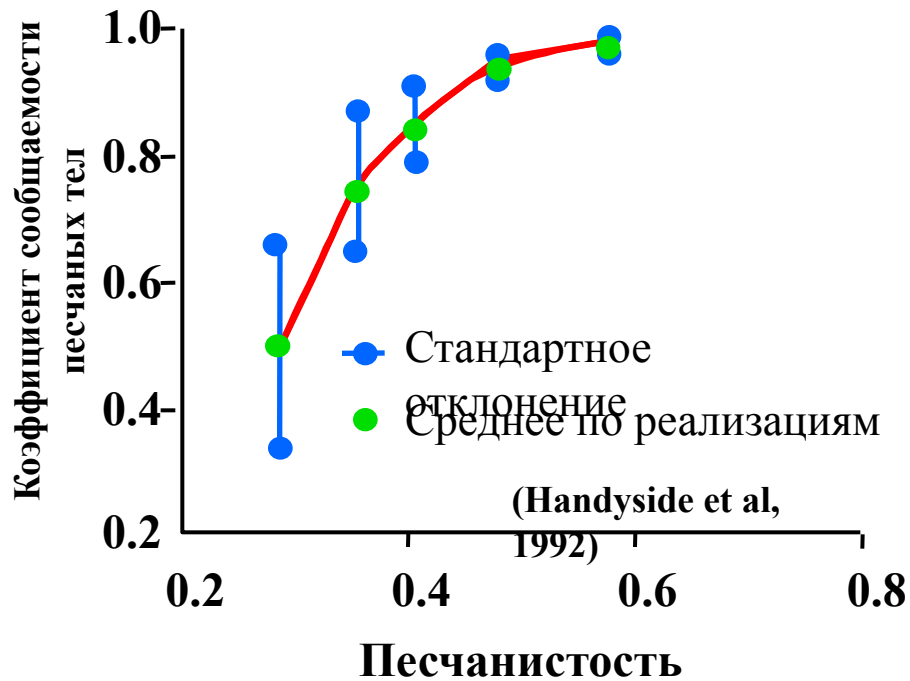
# Характеристики типичных резервуаров сплетенной русловой системы

<b>Коэффициент песчанистости</b>	<i>Часто весьма высокий</i> , поскольку глинистые отложения встречаются лишь в виде локальных пойменных отложений.
<b>Структура разреза</b>	Скомпонован из отдельных последовательностей (баров-осередков) толщиной 3-30 м с <i>уменьшением зернистости вверх по разрезу</i>
<b>Геометрия и латеральная выдержанность</b>	Весьма протяженные таблитчатые ( <i>покровные</i> ) тела, состоящие из более мелких линз таблитчатой и ленточной формы (в плане)

# Характеристики типичных резервуаров сплетенной русловой системы

<b>Коллекторские свойства</b>	<i>Обычно – превосходные</i> (если нет цементации); максимальная проницаемость – в подошвенных частях индивидуальных прослоев; гравийные и галечные пески подошв могут образовывать зоны поглощения бурового раствора
<b>Типы глин</b>	<i>Глинистые покровы и линзы, отложившиеся на пойме.</i> Глинистые тела относительно несвязные
<b>Покрышки (флюидоупоры)</b>	<i>Трансгрессивные морские глины;</i> реже - более или менее протяженные тела пойменных глин

# Зависимость связанности песчаных тел от коэффициента песчаности



*При коэффициенте песчаности 0,6 все тела связаны между собой*

***Коэффициент песчаности*** – отношение суммарной мощности песчаных пластов к общей мощности разреза, выраженное в процентах (количество прослоев коллектора в пласте)

**б) переходные (дельтовые)  
обстановки образования  
песчаных тел-коллекторов**

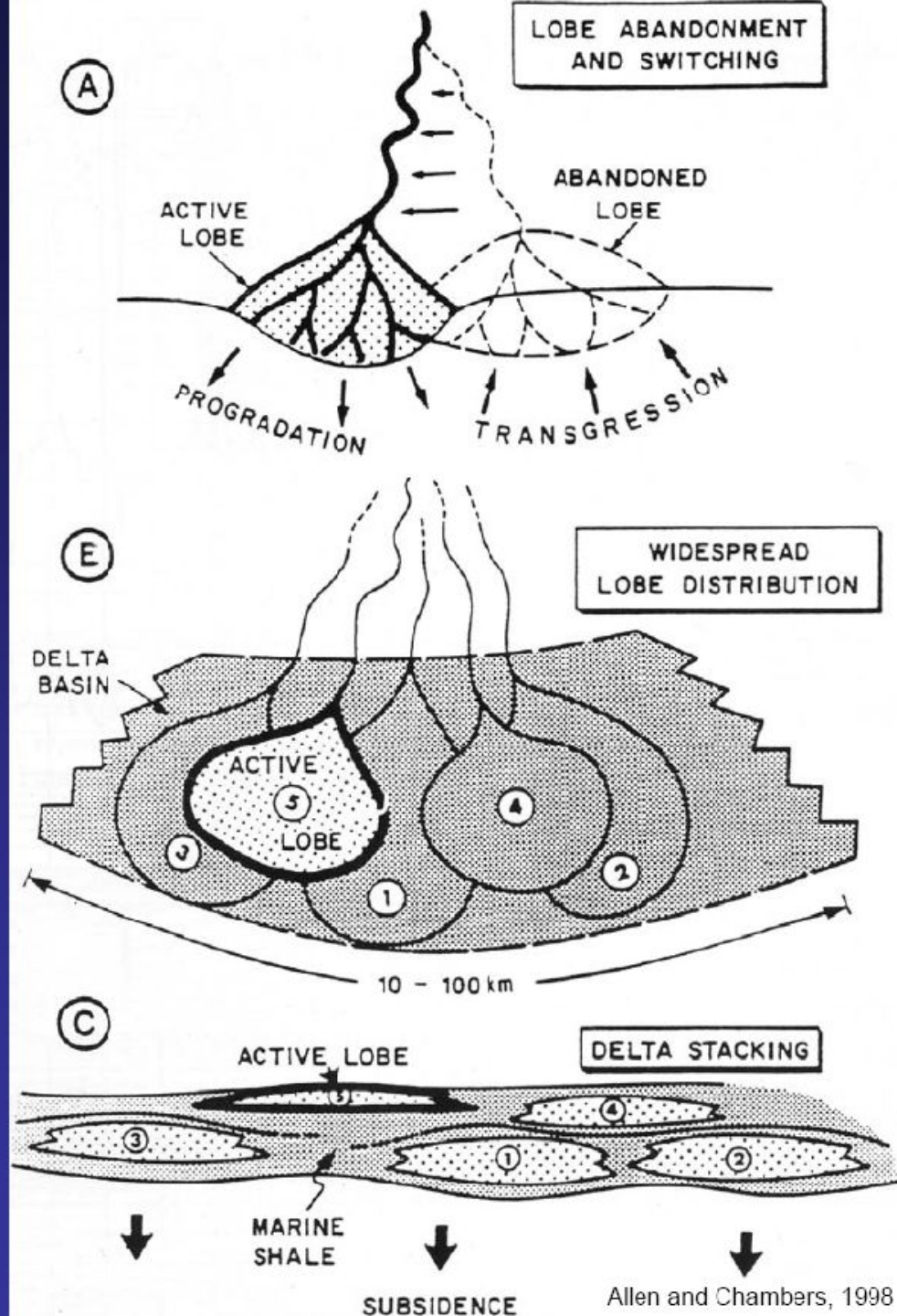
# Дельтовые отложения



- **Дельтовые отложения** образуются там, где река впадает в море, океан. Изменяющиеся гидродинамические условия приводят к выпадению осадков на границе суша-море.
- **Размеры тел** варьируют в широких масштабах и достигают 100 км
- **Коллекторы** – русловые песчаники и песчаники устьевых баров
- **Покрышки** – мощные морские глинистые отложения

# Размеры и масштабы дельт

- Размеры дельт варьируют от 100 м до >100 км
- Дельты представляют собой сложные системы отдельных дельтовых вееров.
- Отдельные дельтовые веера обычно имеют мощность 10-60 м и ширину от 10 м до 10 км.



# Элементы дельты (план)

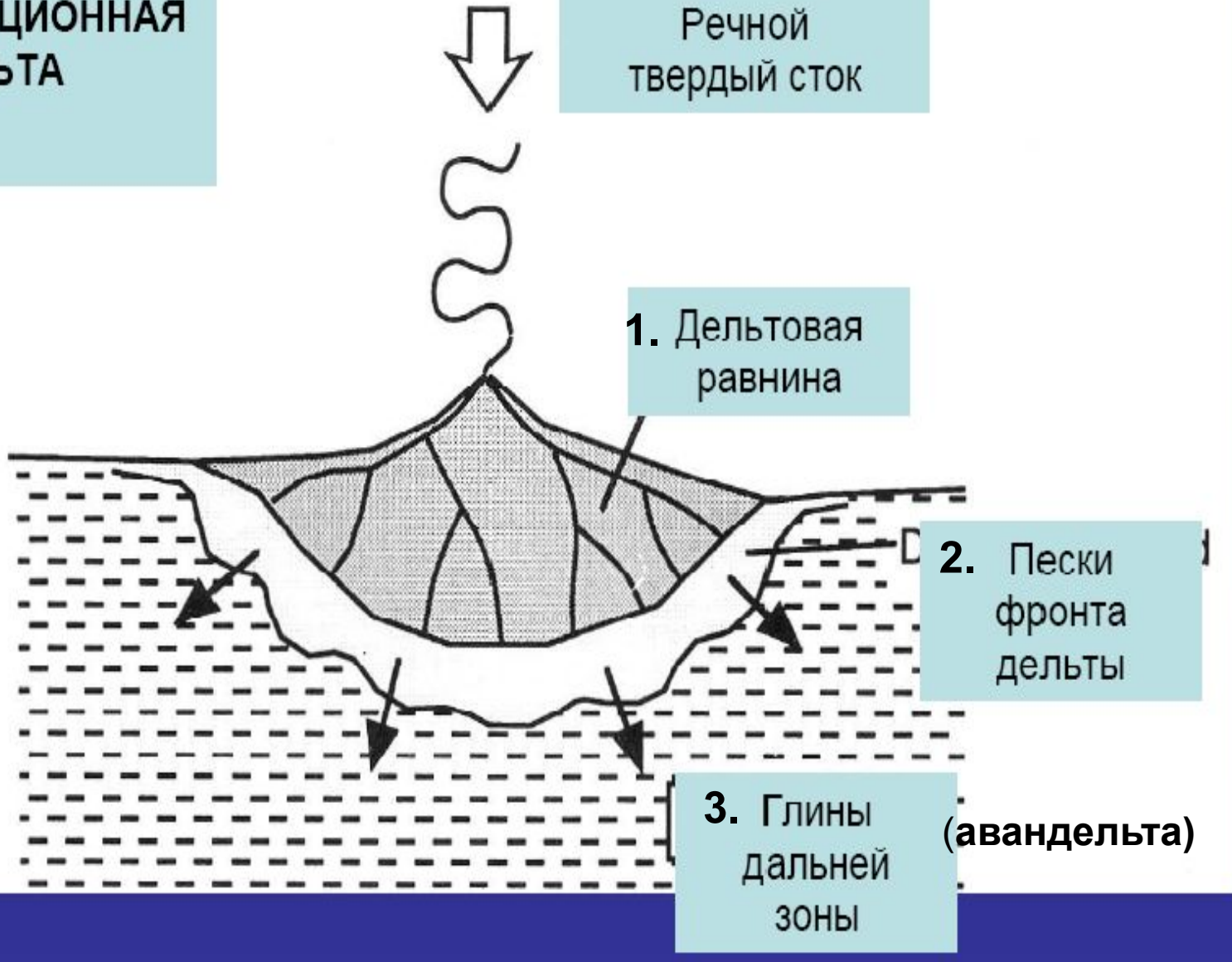
ПРОГРАДАЦИОННАЯ  
ДЕЛЬТА

Речной  
твердый сток

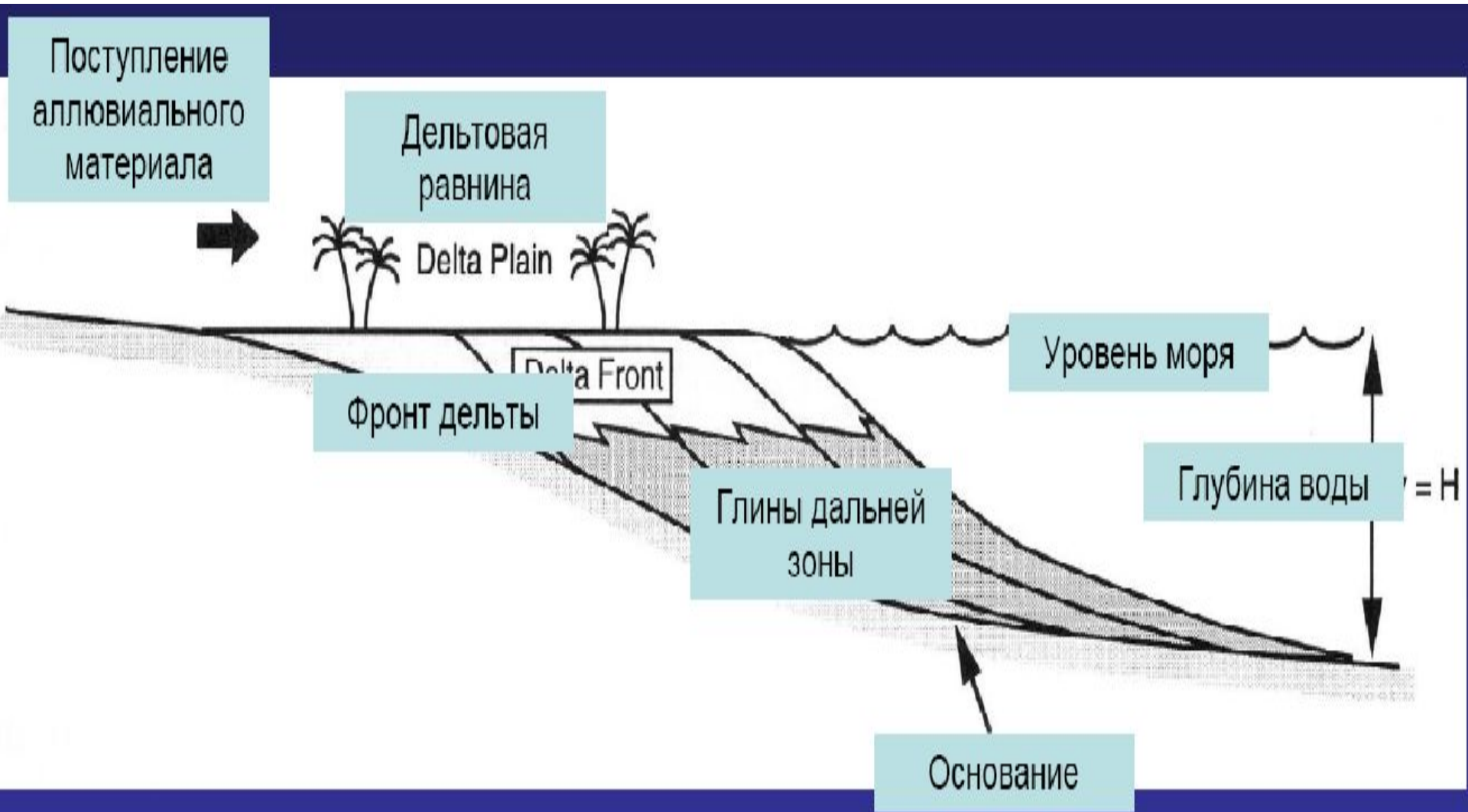
1. Дельтовая  
равнина

2. Пески  
фронта  
дельты

3. Глины  
дальней  
зоны  
(авандельта)



# Элементы дельты (разрез)





# Элементы дельты

1. **Дельтовая равнина** представляет надводную часть дельты. Она состоит из плоской прибрежной равнины, покрытой болотами, мелкими водоемами озерного типа. Основной объем осадочного материала накапливается здесь в пределах распределительных каналов и межканальных зонах. **Распределительные каналы** образуют разветвляющуюся в сторону морского бассейна сеть водотоков, пересекающих дельтовую равнину, по которым происходит перенос речных осадков к побережью. Они выполнены песчаными отложениями мощностью до 10-20 м, врезанными в подстилающие прибрежно-морские отложения фронта дельты. Осадки в **межканальных зонах** состоят из тонкозернистых алевритов и песков (пески разливов).

**Вывод:** дельтовая равнина сложена: 1) песчаниками распределительных каналов (**аналог речных каналов**), 2) песчаниками межканальных отложений (**аналог речных пойменных отложений - песков разлива**)

# Элементы дельты

**2. Фронт дельты** включает мелководную прибрежную зону, которая обрамляет дельтовую равнину. Большая часть песка, транспортируемого через распределительные каналы, аккумулируется в устье распределительных каналов с формированием *устьевого бара*. Его размеры, морфология и внутреннее строение значительно меняются в зависимости от типа и энергии прибрежных процессов и объема приносимого рекой обломочного материала. По направлению к морю пески устьевого бара переходят в морские илы. В процессе формирования дельты песчаные отложения бара продвигаются в сторону морского бассейна и перекрывают морские алевриты и илы (глины). При этом образуется седиментационная последовательность с укрупняющимися вверх обломками, которая является наиболее характерной особенностью всех дельт.

# Элементы дельты

**3. *Продельта (подводная часть дельты)*** представляет наиболее удаленную часть дельты, где в условиях пониженной гидродинамики происходит отложение тонкой фракции осадочного материала. Это обычно морской ил (глина), накапливающийся ниже уровня волнового воздействия на глубинах более 10 м.

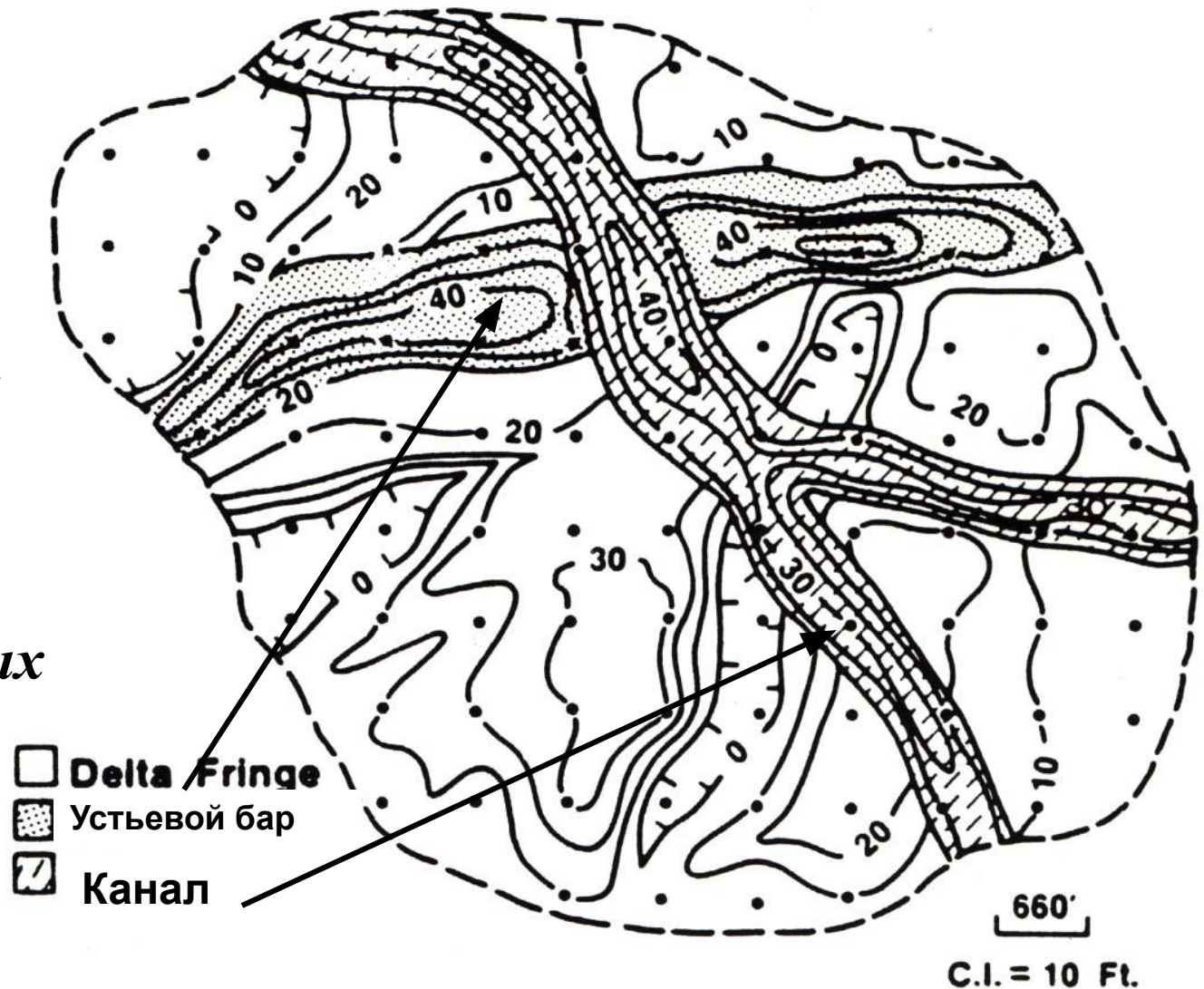


## Строение устьевых баров в обнажении

Типичное погрубение  
осадков и увеличение  
мощности слоев вверх по  
разрезу проградационной  
дельты  
(Бук-Клиффс, штат Юта)

# Ориентировка песчаных тел в дельтах

*Обратите  
внимание, на  
взаимно  
перпендикулярное  
расположение  
песчаных тел  
устьевых баров и  
распределительных  
каналов*



# Характеристики типичных дельтовых резервуаров

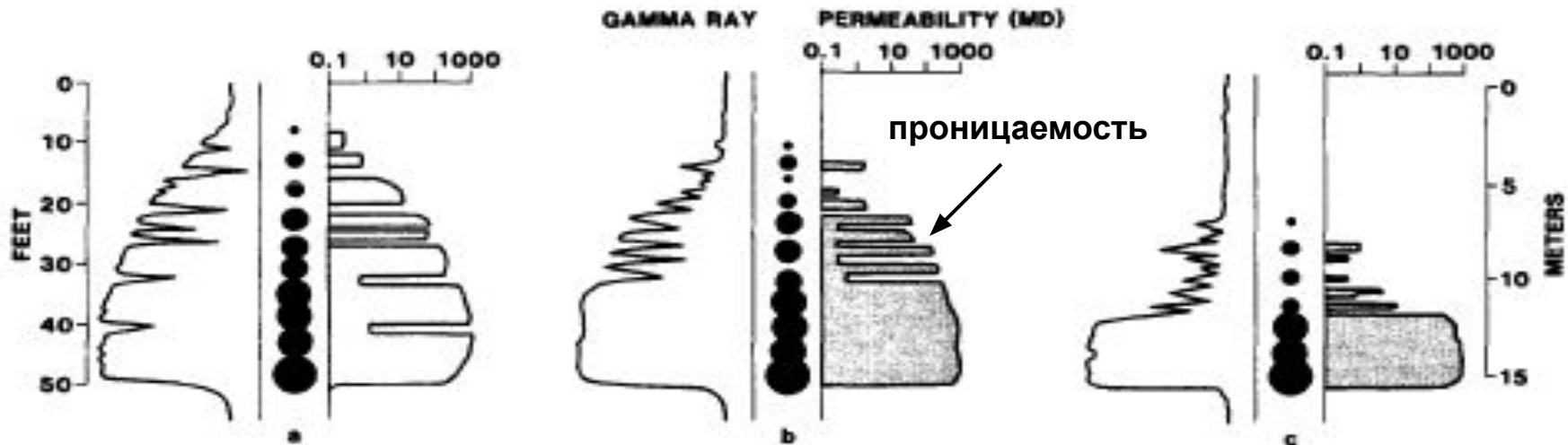
<b>Песчанистость</b>	В отложениях авандельты и дальней части склона дельты низкая ( $<0.20$ ), для прибрежной части склона дельты и устьевого бара - <b>0.30-0.90</b> в зависимости от активности волн и/или приливно-отливной переработки осадков.
<b>Структура разреза</b>	<b><i>Размерность и мощности возрастают вверх по разрезу</i></b> от маломощных склоновых песчаников и глин до мощных русловых песчаных отложений и песчаных тел, образовавшихся в результате переработки обломочного материала волнами и приливами. Перекрываются углисто-глинистым материалом, а также возможно прорезаны аллювиальными русловыми отложениями.
<b>Геометрия и латеральная выдержанность</b>	<b><i>Форма песчаных тел дольчатая</i></b> , аркообразная, наслаивание отложений по падению. Наилучшая сообщаемость между телами обеспечивается присутствием песков, переработанных волнами. Русловые отложения могут иметь различную форму – от узких лентообразных тел до площадных отложений, обладают высокой степенью сообщаемости там, где они прорезают приустьевые бары.

# Характеристики типичных дельтовых резервуаров

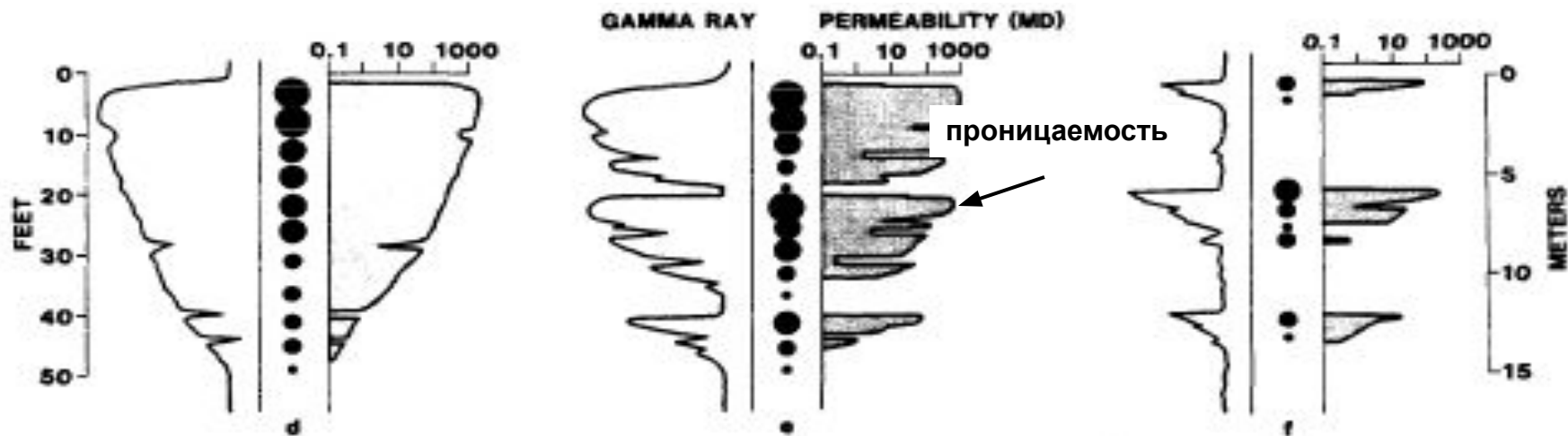
<b>Коллекторские свойства</b>	<i>Русловые песчаники и песчаники гребня устьевых баров обладают наилучшими коллекторскими свойствами.</i> Песчаники склона и подножья устьевых баров имеют пониженные коллекторские свойства.
<b>Типы глин</b>	Песчаники склона устьевых баров перекрыты мощными <i>морскими глинистыми отложениями.</i> Песчаники распределительных каналов и устьевых баров перекрываются пойменными глинами
<b>Покрышки (флюидоупоры)</b>	<i>Трансгрессивные морские глины,</i> перекрывающие песчаники распределительных каналов и устьевых баров

# Промысловые характеристики песчаных каналов и устьевых баров дельты

## Отложения дельтовых каналов



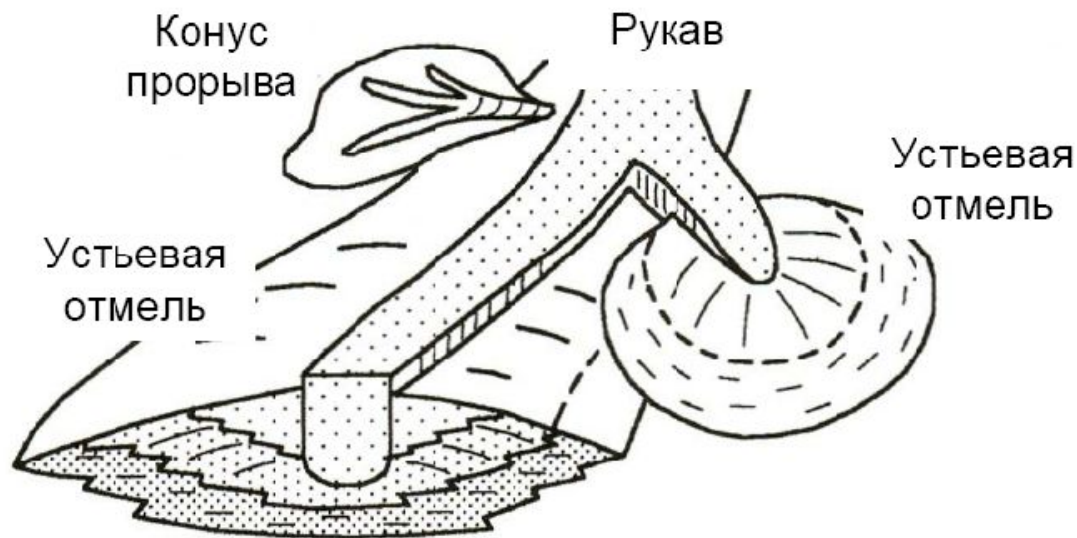
## Отложения устьевых баров



• Размер зерен



# Песчаные тела дельты и их коллекторские свойства



Литология

Пористость

Проницаемость



Песок

> 20 %

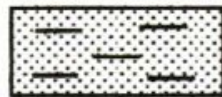
> 500 mD



Глинистый песок

10 - 20 %

100 - 500 mD



Песчанистая глина

< 10 %

< 100 mD

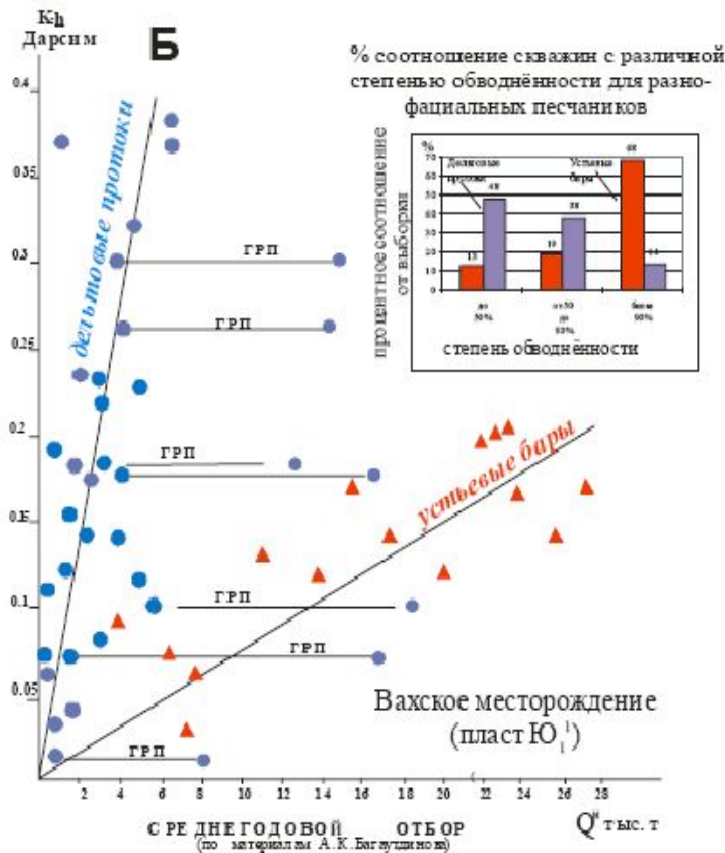
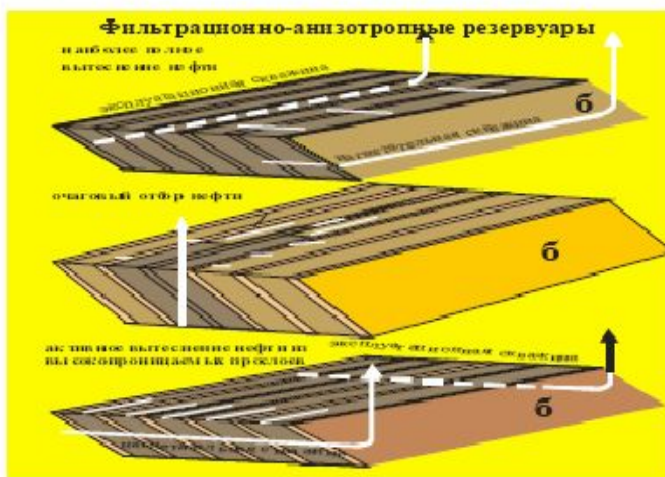
# Слоистая неоднородность дельтовых отложений

Характеристика притока флюида в песчаниках с различным типом слоистости (а) и особенности их разработки (б).

1. Песчаники распределительных каналов



2. Песчаники устьевых баров



При равных значениях  $KH$ , в упорядоченной слоистой текстуре (устьевой бары дельтовой протоки) годовая накопленная добыча нефти значительно выше, чем в хаотичной (русловые каналы). Обусловлено это, вероятно, тем, что в баровых песчаниках осуществляется постоянный приток углеводородов в скважину из дальней зоны коллектора вдоль простираения слоистости и передача давления от нагнетательных к добывающим скважинам осуществляется достаточно эффективно

**в) морские (прибрежно- и  
глубоководноморские) обстановки  
образования песчаных тел-  
коллекторов**

# 1. Мелководно-морские отложения



- Прибрежно-морские отложения образуются под действием приливно-отливной и волновой деятельности океанов и морей
- Выдержанность вдоль берега до 100 км
- Коллекторы – песчаники мелководного шельфа и береговой линии
- Покрышки – трансгрессивные морские глины

# Береговая зона

- Окружает любой морской или иной крупный водоем
- Осадки переносятся вдоль берега волновыми или приливно-отливными процессами



# Барьеры береговой зоны



Нижняя граница  
зоны действия волн

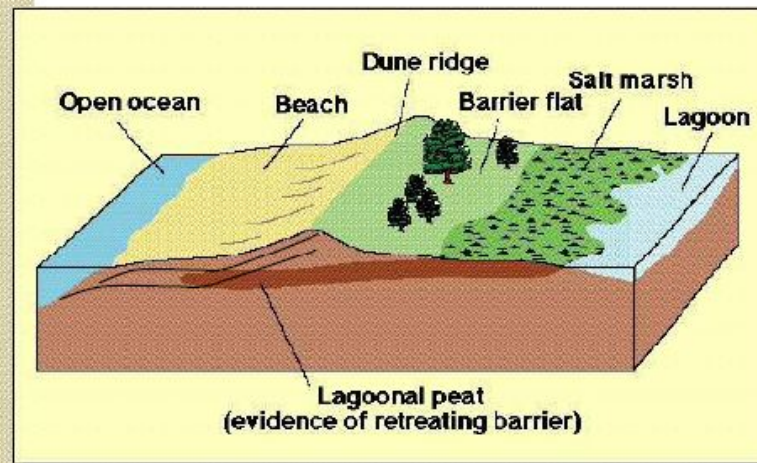
Верхняя граница  
зоны действия волн

Нижняя береговая линия

Конус заплеска

Лагуна

Типичное строение барьерного острова



# Основные элементы волнового барьерного побережья

**Подводные валы и бары** образуют асимметричные песчаные тела высотой до 10 м с выпуклой верхней и плоской нижней поверхностями, постепенно выклинивающиеся в сторону моря и расщепляющиеся на отдельные песчаные прослои в сторону лагуны. Эти образования, протягивающиеся параллельно берегу на десятки и сотни километров, сложены мелкозернистыми песчаниками с хорошей сортировкой обломочного материала.

**Барьерные острова** представляют собой отдельные бары или несколько наложенных друг на друга баровых гряд, вышедших на поверхность в виде островов.

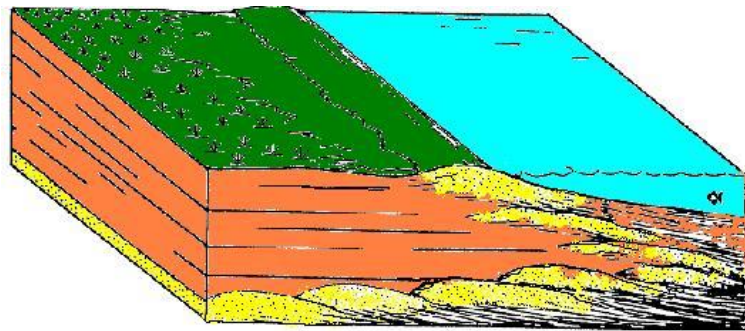
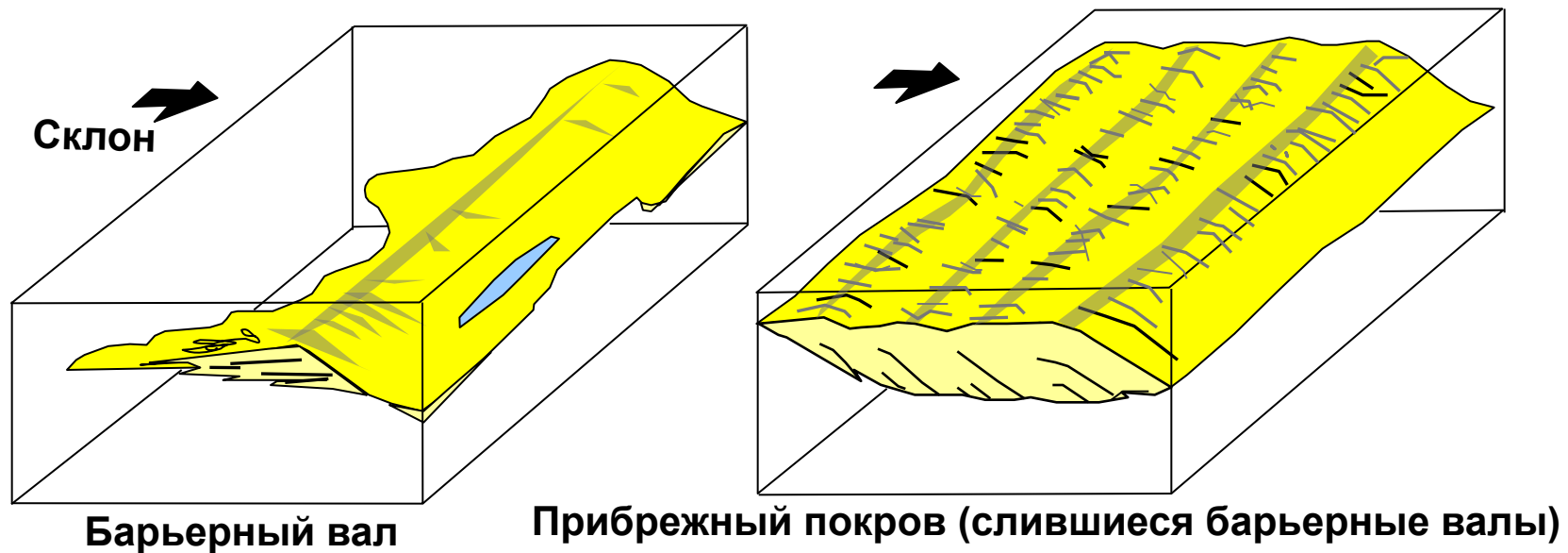
**Лагуны** характеризуются ограниченной площадью, малыми глубинами, застойностью водной среды. Вследствие этого в них накапливаются преимущественно илы (глины).

# Типовое строение барьерного острова





# Морфология коллектора береговых зон



Сложное сочетание песчаных баровых тел, образовавшихся при подъеме и опускании уровня моря

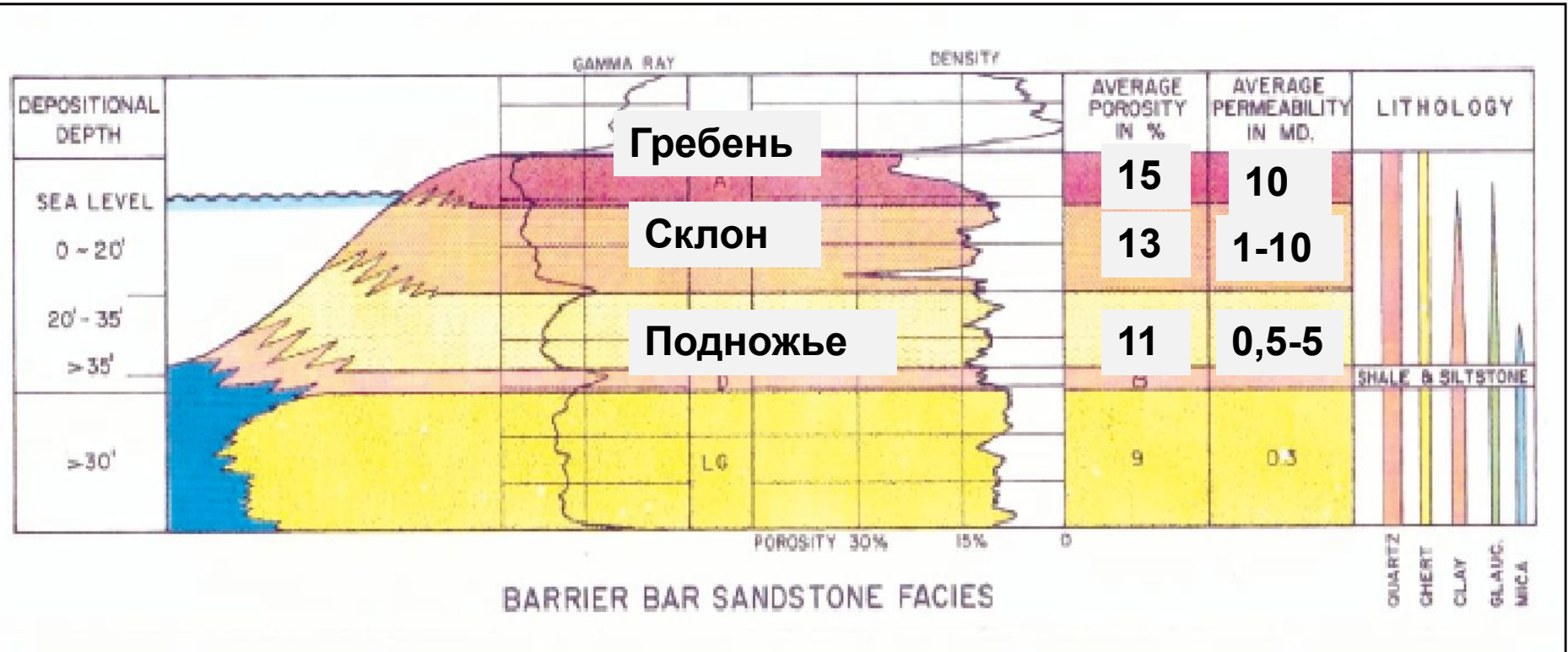
# Характеристики типичных мелководно-морских резервуаров

<b>Песчанистость</b>	<i>Более 95%</i> в отложениях прибрежной зоны (гребень баров)
<b>Структура разреза</b>	<i>Мощность отложений и размерность зерен увеличиваются вверх по разрезу</i> , при этом тонкослоистый песчаник с глинистыми прослоями переходит в песчаники с незначительным содержанием глины или вообще без неё.
<b>Геометрия и латеральная выдержанность</b>	<i>От линзообразных до покровных тел</i> ; как правило отложения индивидуальных тел мелководного шельфа и береговой линии могут быть достаточно выдержанными (от ~ 500 м до ~ 10 км) вдоль берега;

# Характеристики типичных мелководно-морских резервуаров

<b>Коллекторские свойства</b>	Отложения мелководного шельфа и береговой линии <i>обладают наилучшими свойствами в верхней части</i> ; в средней части наблюдается ухудшение коллекторских свойств из-за увеличения количества глинистых прослоев; отложения глубинной (нижней) части являются потенциальным тонкослоистым коллектором.
<b>Типы глин</b>	<i>Глинистая фракция преобладает в отложениях глубоководного шельфа</i> (основание баровых тел) и практически отсутствует в мелководных и прибрежных отложениях;
<b>Покрышки (флюидоупоры)</b>	<i>Трансгрессивные морские глины в кровле песчаных тел</i> являются надежным флюидоупором и наиболее точным возрастным маркером для корреляции разрезов;

# Изменчивость качества коллектора в различных частях барьерного бара (Канада)



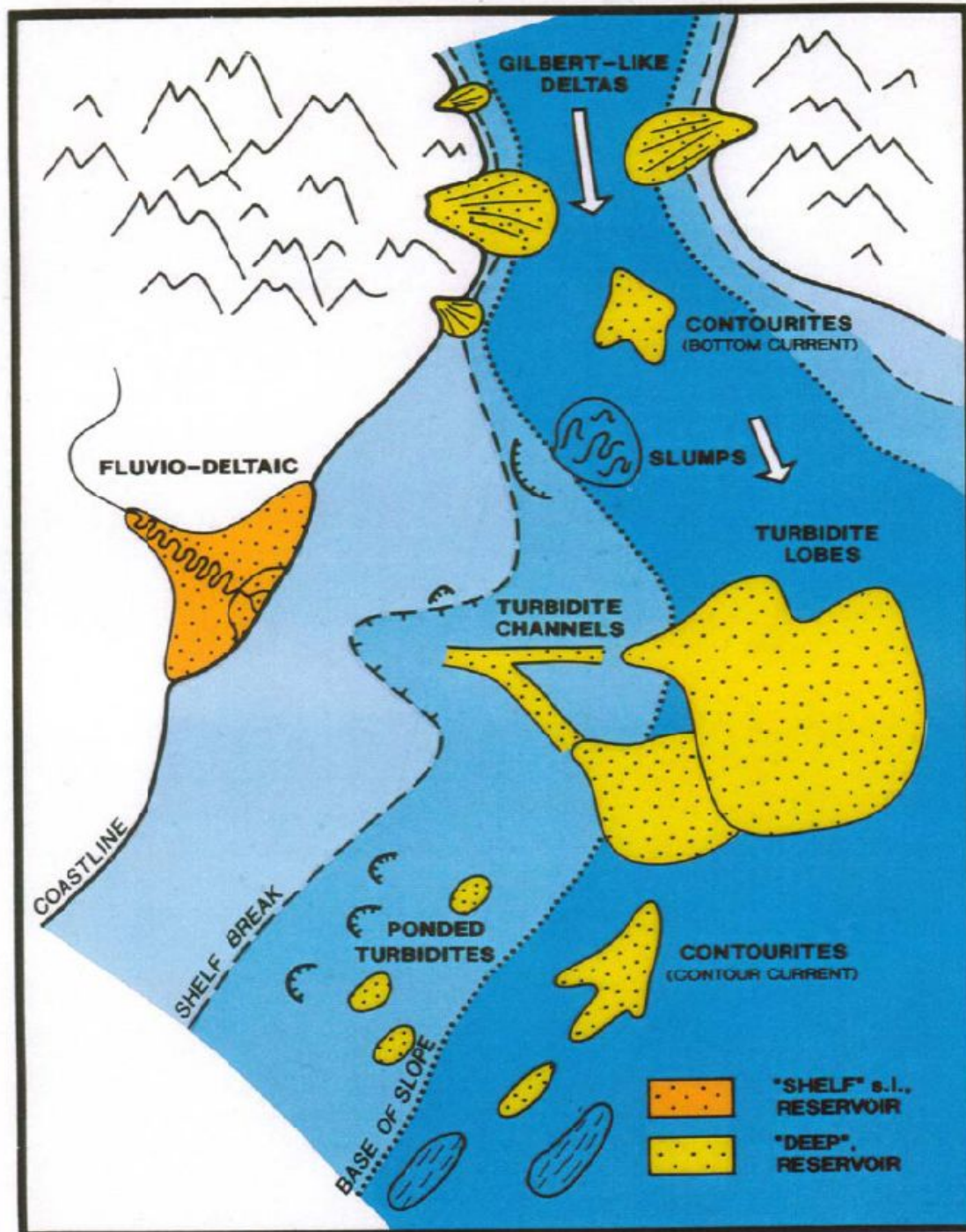
## **2. Глубоководно-морские отложения**

- **Глубоководные отложения расположены ниже бровки шельфа**
- **Образуются при участии гравитационно-оползневых процессов**
- **Гравитационный поток возникает несколькими способами:**
  - 1) из оползней и обломочных потоков при перемешивании с водой**
  - 2) при штормах, взмучивающих неконсолидированные осадки**
  - 3) непосредственно из взвешенного материала, поставляемого в море реками**

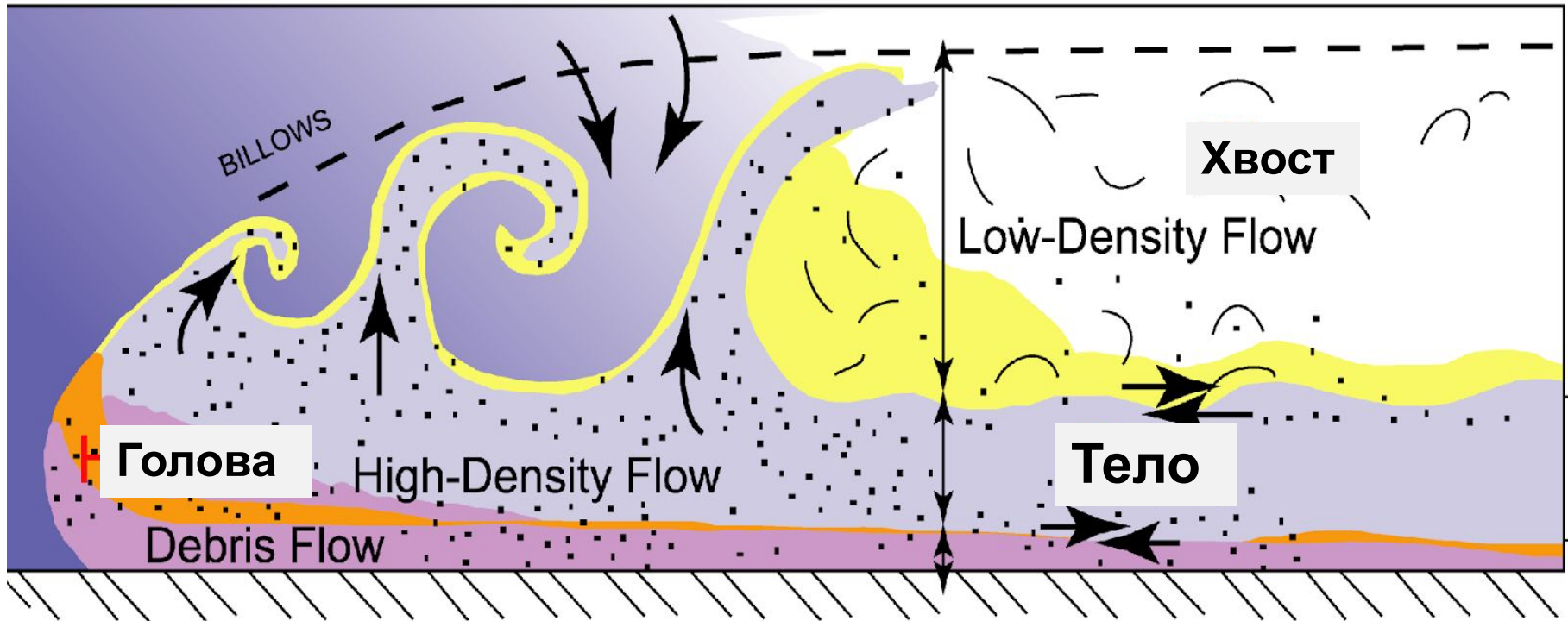
**Рассчитано, что потенциальные запасы углеводородов, связанные с резервуарами глубоководных отложений, ориентировочно составляют 200 ВВОЕ (30 млрд. т.)**

# Схема образования морских глубоководных фаций

- Осадки поступают на шельф с побережья
- Далее идет перенос по каньонам и каналам
- Образуются турбидитные бассейны
- Подводные конусы
- Контуриты

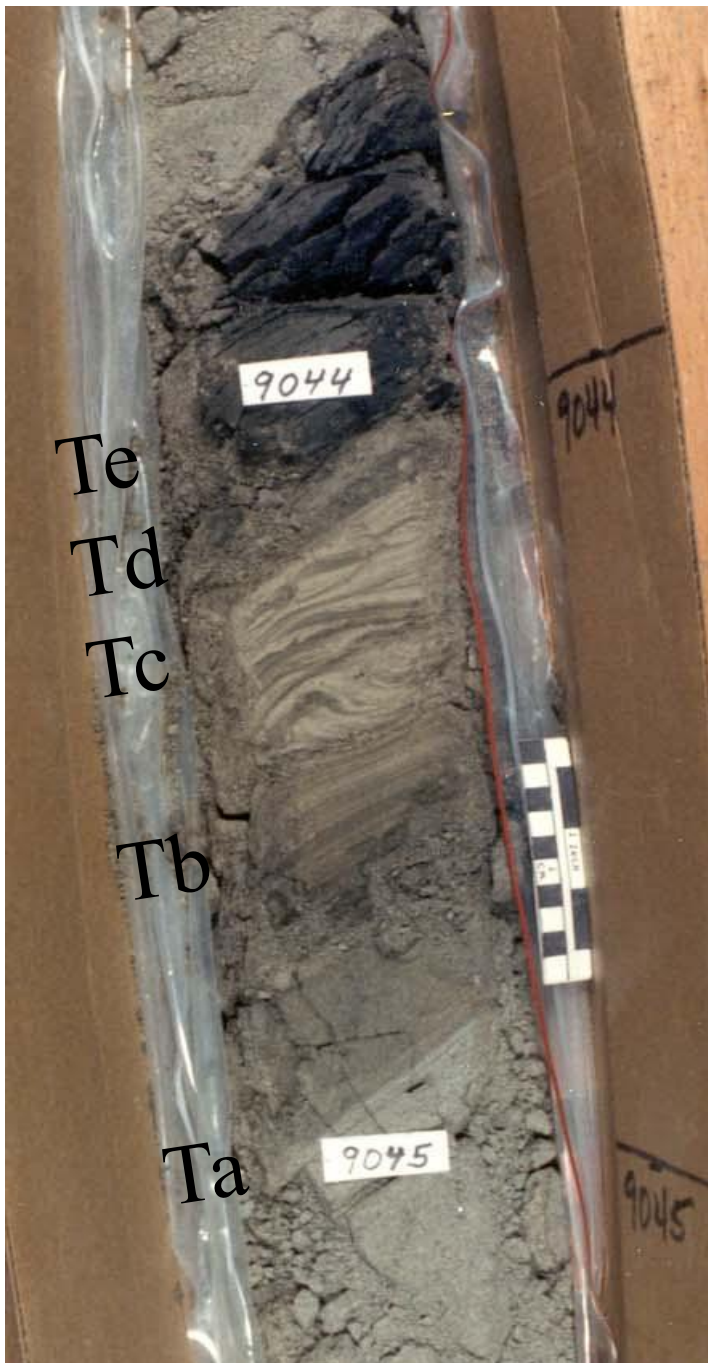


# Строение осадочного гравитационного потока



- Энергия, размерность зерен и концентрация осадков уменьшается снизу вверх.
- В результате образуется единое песчаное тело с градиционной слоистостью
  - Совокупность элементов пласта называют циклом Боума

## Цикл Боума



- Включает пять компонентов
- Обычно меньше метра толщиной



# Глуководные отложения:

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ:** Обломочные осадки, транспортированные за бровку шельфа в глубоководные условия процессами гравитационного течения осадков и отложенные на континентальном склоне и абиссальной равнине. Позднее они оказываются погребенными и становятся частью заполнения бассейна. Инженерное и геологическое значения слова «глубоководный» обычно совпадают.



**Модель турбидитной системы:**

1. Каньоны
2. Каналы с береговыми валами
3. Внерусловые отложения
4. Конусы выноса

Выдержанность – лопасти конусов по ширине до нескольких км, мощность десятки метров  
Коллекторы – песчаники каналов, песчаники конусов выноса  
Покровы – морские глины откладывающиеся в кровле глубоководного песчаного комплекса

# Характеристики типичных глубоководно-морских резервуаров

<b>Песчанистость</b>	Может быть довольно высокой для отдельных песчаных тел конусов выноса ( <i>0.8-0.9</i> ). Для отложений подводной долины: от <i>0.6</i> ближе к каньону, уменьшаясь до <i>0.2</i> к периферии.
<b>Структура разреза</b>	Отложения конусов выноса – <i>увеличение или уменьшение зернистости вверх в зависимости от продвижения конуса. Каналы – уменьшение зернистости вверх.</i>
<b>Геометрия и латеральная выдержанность</b>	Отдельные песчаные тела каналов имеют соотношение <i>длина/ширина от 15 до 25</i> , т.е. ограничены по латерали. Комплекс долина/канал простирается на расстояние <i>от 20 до 75 км и составляет по ширине 170 – 1700 м</i> . Отдельные лопасти конуса имеют мощность десятки метров, ширина – до нескольких км.

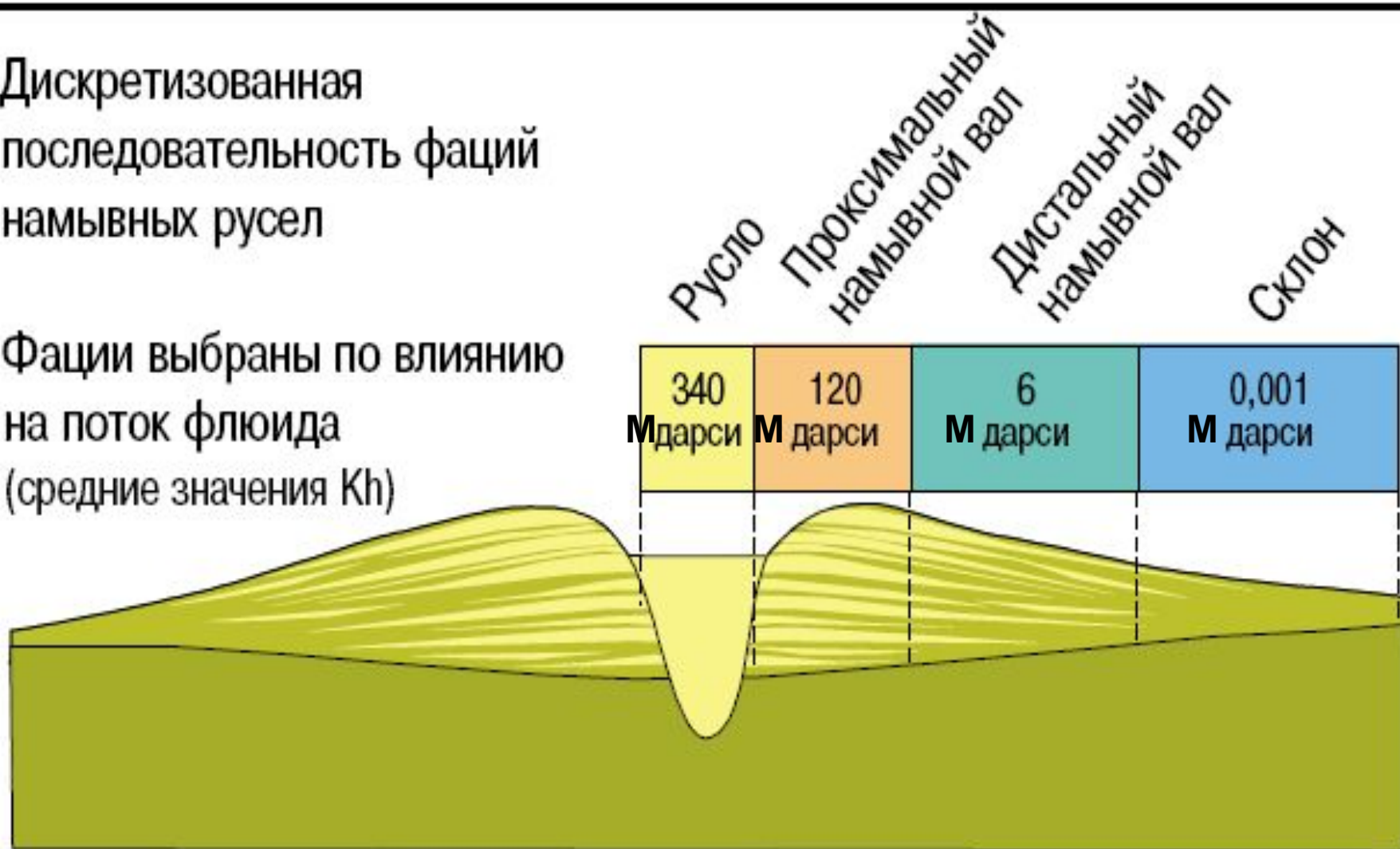
# Характеристики типичных глубоководно-морских резервуаров

<b>Коллекторские свойства</b>	Русловые песчаники и песчаники конусов выноса имеют <i>отличные ФЕС.</i>
<b>Типы глин</b>	<i>Удаленные отложения</i> подводных долин более <i>заглинизированы</i> , чем прилегающие к склону. <i>Лопаст</i> конусов выноса <i>разделены глинистыми перемычками.</i>
<b>Покрышки</b>	<i>Морские глины</i> , откладывающиеся в кровле глубоководного песчаного комплекса, являются наилучшими <i>покрышками.</i> Относительно выдержанные глины, разделяющие отдельные лопасти конусов, могут служить внутрирезервуарными перегородками.

# Проницаемость турбидитных отложений

Дискретизованная  
последовательность фаций  
намывных русел

Фации выбраны по влиянию  
на поток флюида  
(средние значения  $Kh$ )



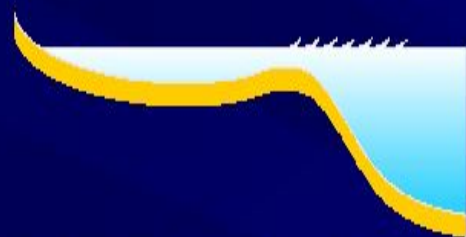
## ***2. Обстановки образования карбонатных пород-коллекторов***

# Условия образования карбонатный пород

Органогенные карбонатные породы формируются в разнообразных фациальных обстановках от **одиночных рифов (1)** площадью первые-десятки кв. км, крупных **изолированных карбонатных отмелей (банки/платформы) (2)** в десятки-сотни кв. км до гигантских **карбонатных платформ (3)**, охватывающих тысячи кв. км. Эти платформы подразделяются:

- 1) **окаймленный карбонатный шельф с крутым склоном у шельфового края;**
- 2) **слабонаклоненный карбонатный рамп.**
- 3) **Изолированная платформа**
- 4) **Эпиконтинентальная платформа**
- 5) **Затопленная платформа**

# Концептуальные модели карбонатных платформ



окаймленный шельф  
(rimmed shelf)  
ширина 10 - 100км



рампа  
(ramp)  
ширина 10-1000км



изолированная платформа  
(isolated platform)      ширина 1 - 100 км



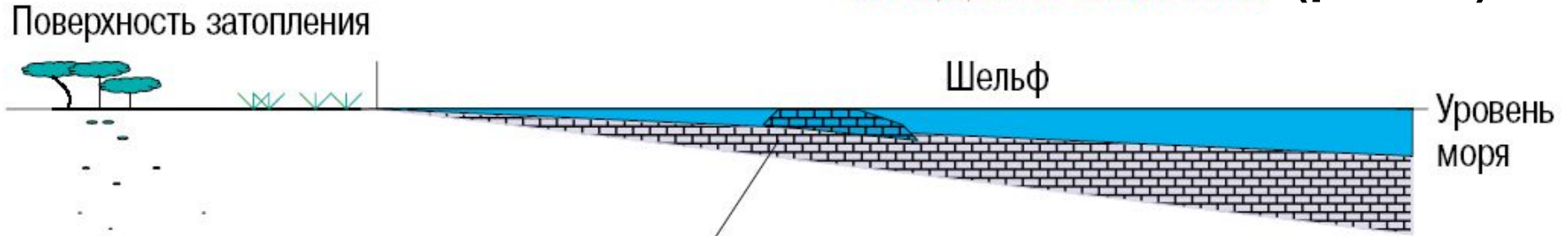
эпиконтинентальная платформа  
(epeiric platform)      ширина  $10^2 - 10^4$ км



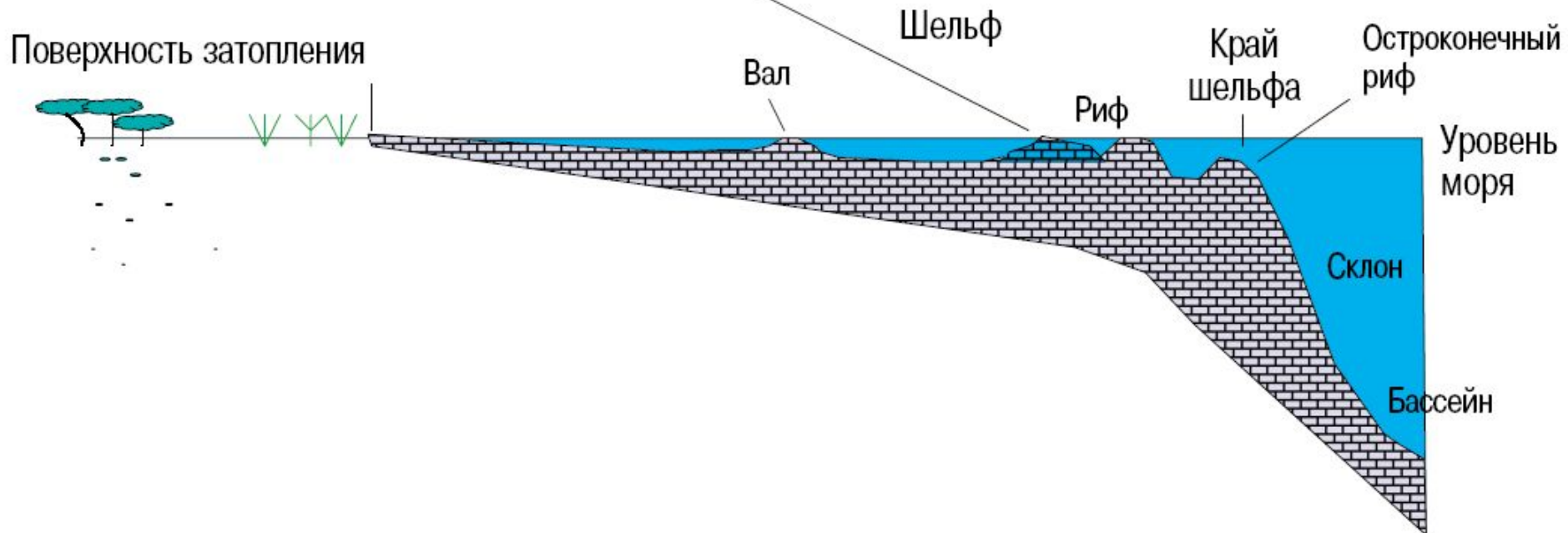
Затопленная платформа  
(drowned platform)

# Модели карбонатакопления

## Модель склона (рампа)



## Модель платформы





# Типы карбонатных построек в зависимости от формы тел

- 1. Карбонатные склоны (рампы)** – гигантские карбонатные тела, образованные на мелководном слабо наклоненном шельфе. Имеют пластовую форму и постепенно переходят по падению в глинистые отложения по мере удаления от мелководной области.
- 2. Карбонатные платформы** – гигантские карбонатные тела с более или менее горизонтальной кровлей и обрывистыми шельфовыми окраинами, где находятся осадки зоны высокой волновой энергии. Образуются на месте карбонатных склонов (рампов) в результате наращивания осадконакопления по вертикали.

# Модель циклично построенного карбонатного склона (рампа)

Поверхность обнажения

Размываемый комплекс  
отложений высокого  
уровня воды

Легенда

- Приливоно-отливная зона
- Зернистый известняк
- Пакстоун с доминированием зерен
- Илы внутреннего склона
- Илы внешнего склона
- Глубоководные илы

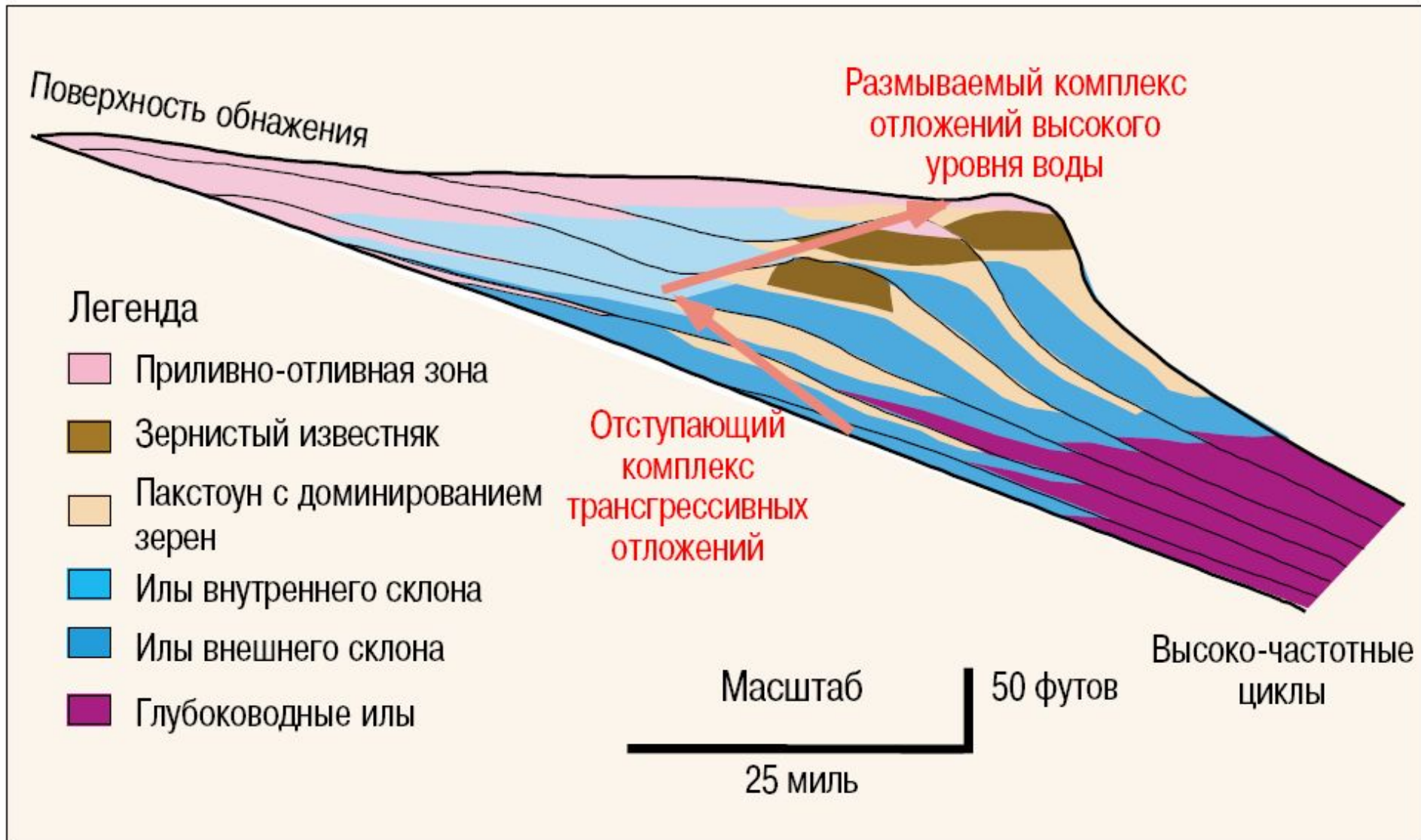
Отступающий  
комплекс  
трансгрессивных  
отложений

Масштаб

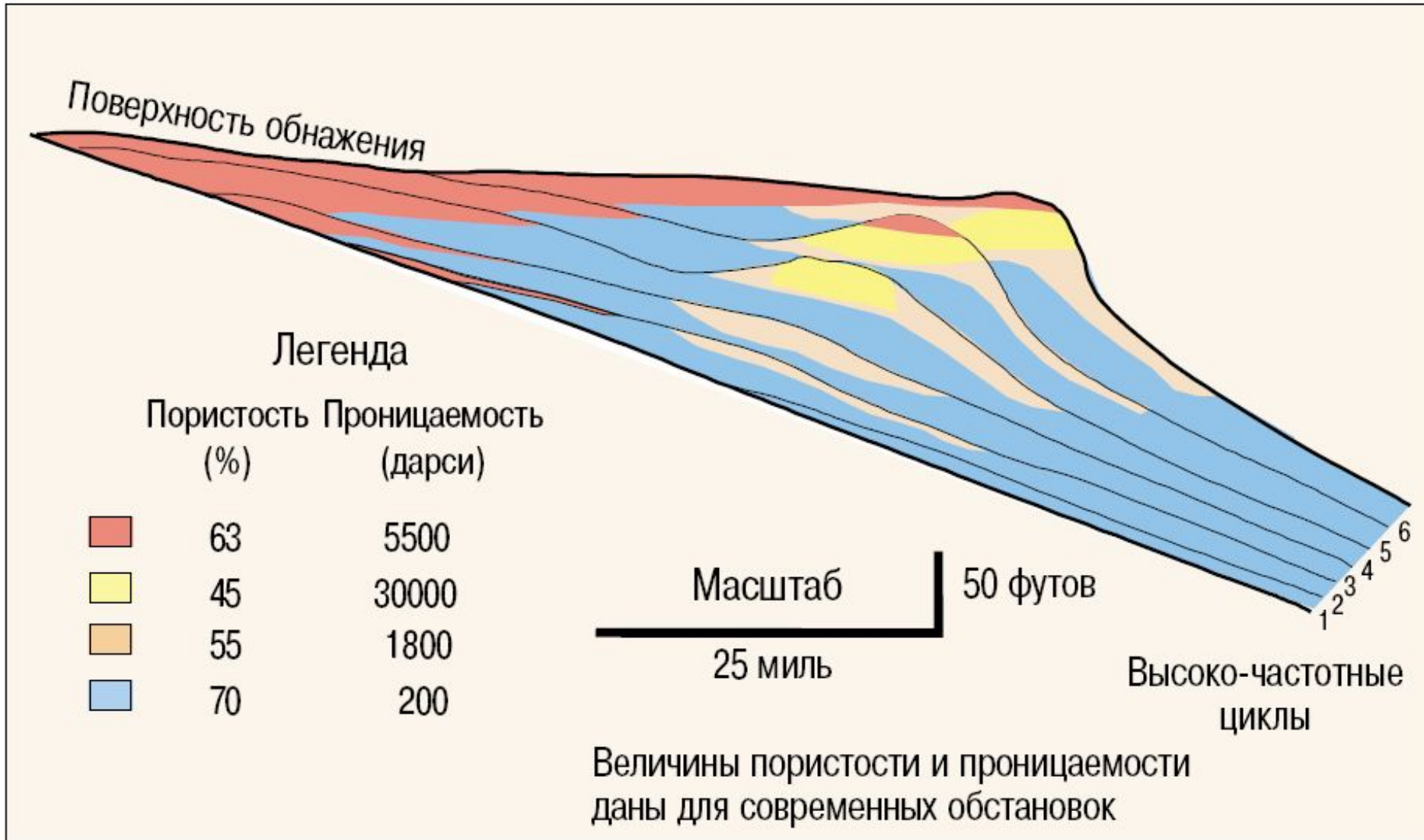
50 футов

25 миль

Высоко-частотные  
циклы

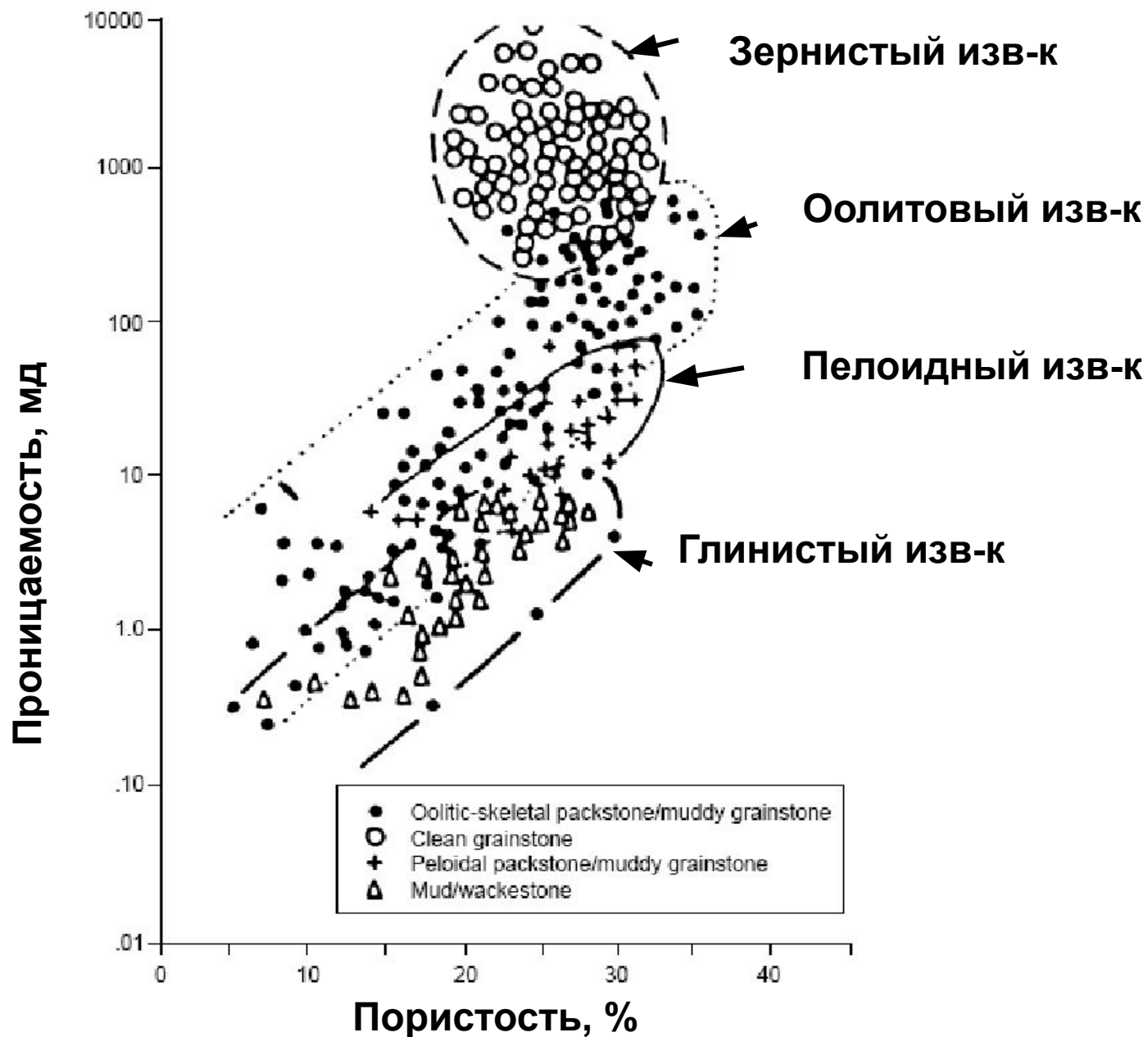


# Распределение пористости и проницаемости

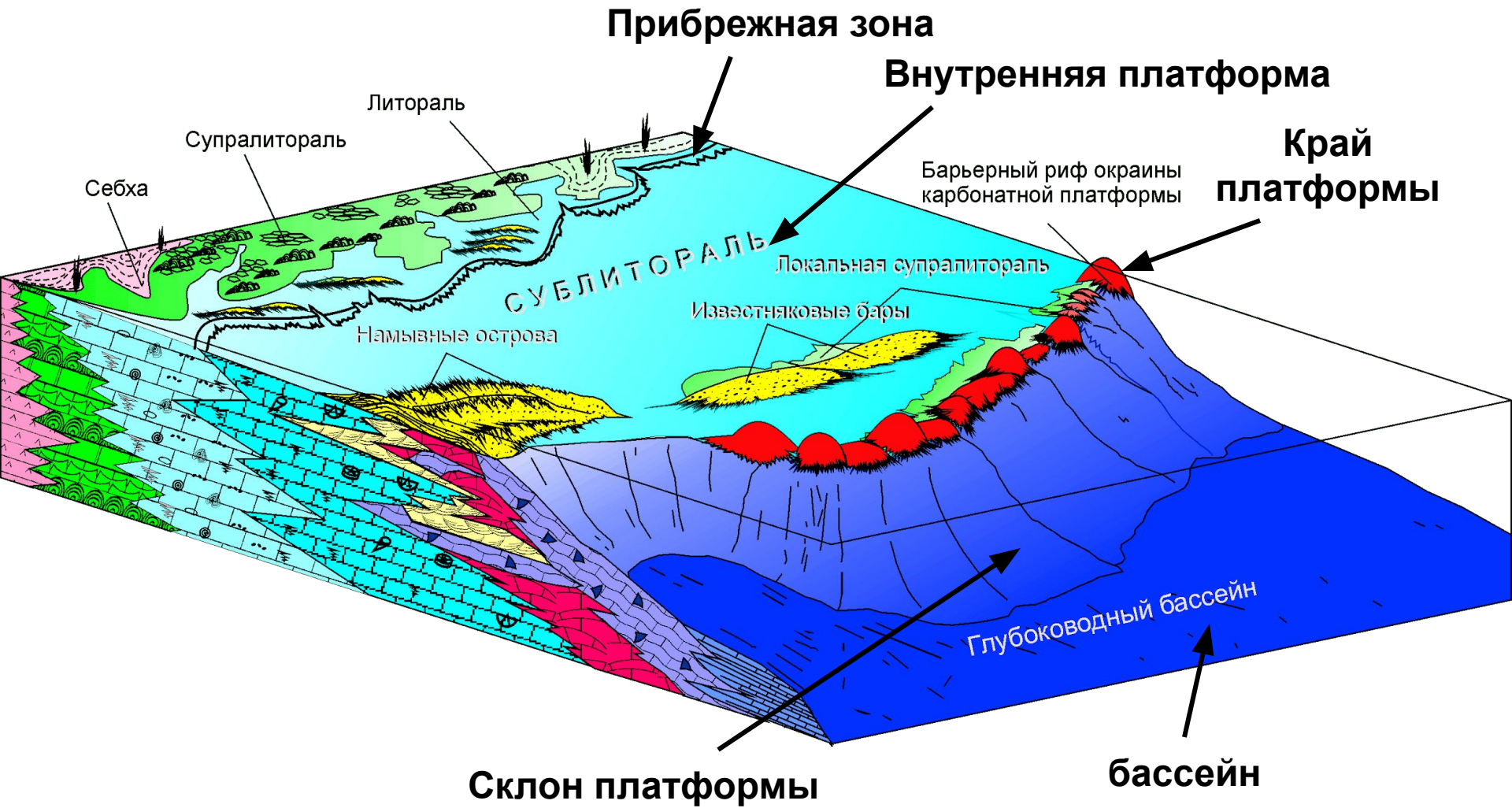


- Наибольшие величины проницаемости наблюдаются на перегибе склона (желтый) и в приливно-отливной зоне (красный)

# Диаграмма пористость-проницаемость для различных карбонатных литотипов



# ПРИМЕР МОДЕЛИ КАРБОНАТНОЙ ПЛАТФОРМЫ



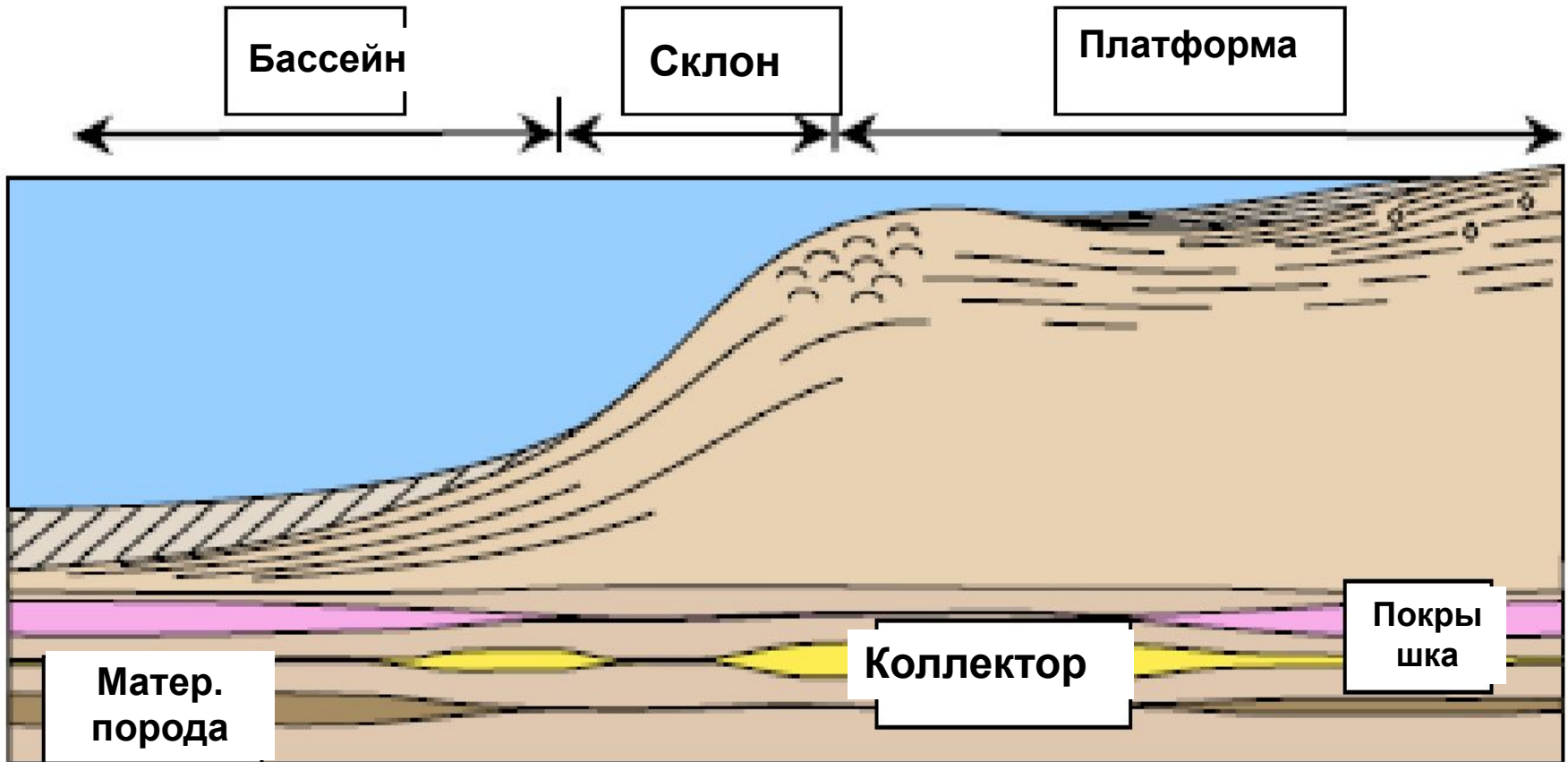
# Элементы платформы (1)

- 1. Прибрежная зона:** состоит как из илистых, так и зернистых осадков. У края прибрежной равнины известковистые пески часто образуют **пляжи** вдоль береговой линии и могут переходить в илистые покровы. Форма резервуаров типично лентообразная, но продвижение берега в сторону моря может создать покровообразные резервуары.
- 2. Внутренняя платформа:** характеризуется низкоэнергетичными карбонатными илами, однако небольшие скелетные отмели (банки), **изолированные рифы** и известковые мелководные/ прибрежные **бары** могут присутствовать, если платформа не полностью ограничена и является открытой для морского прилива, воздействия волн или течений. В некоторых случаях открытая платформа может образовывать обширные отложения пластового скелетного материала. Открытые платформенные осадки часто образуют покровообразные резервуары как в скелетных отмелях (банках), так и в прибрежных баровых фациях. И наоборот, преимущественно илистые осадки огражденной платформы не образуют промышленных резервуаров, кроме случаев, когда они доломитизированы, закарстованы и/или трещиноваты.

## Элементы платформы (2)

3. **Край платформы:** характеризуется прибрежными известковыми **песками**, состоящими из скелетных фрагментов, отложенных в высокоэнергетичной волновой обстановке. Там, где граница платформы крутая, может образовываться **барьерный риф**, состоящий из колониальных организмов, особенно с наветренной стороны. Резервуары лентоподобные и часто мощные.
4. **Склон платформы:** характеризуется постепенным уменьшением размеров зерен и увеличением содержания ила вниз по склону. Тип осадка зависит главным образом от крутизны платформенного склона и природы платформенной границы. **Обломки рифа**, **известковые пески**, илы, **иловые холмы** и выступающие на склоне **риффы** могут быть типичными при различных условиях. Отложения рифовых обломков являются массивными и обычно обнаруживают клиновидную геометрию резервуара. Боковые рифы обычно небольшие по площади, но могут быть вполне мощными и дают превосходные резервуары.
5. **Бассейн:** эта область представлена преимущественно **известковыми илами**, которые не образуют промышленных резервуаров до тех пор пока они не подвергнутся трещинообразованию или карстообразованию.

# Почему карбонаты продуктивны?



Карбонатное осадконакопление способствует образованию: 1) **породы-коллектора** (зернистые известняки динамически подвижного мелководья), 2) **породы-флюидоупора** (соли, глины в тыловой части защищенной лагуны), 3) **нефтематеринской породы** (глинистые глубоководные отложения открытого бассейна)