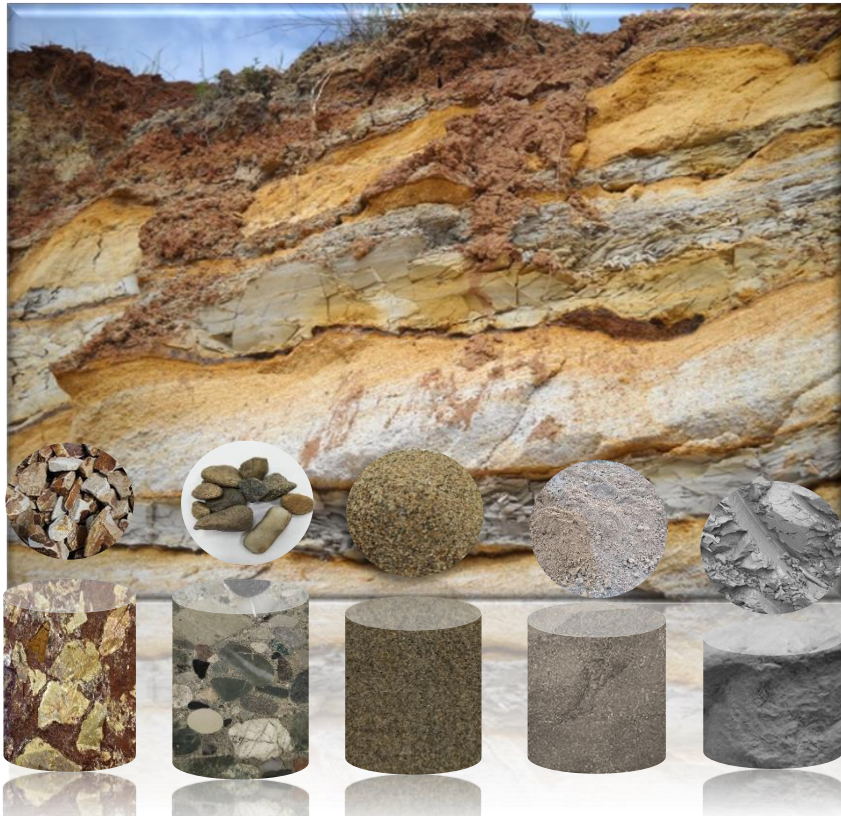


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**



*Инженерная школа природных ресурсов  
Специальность 21.05.02. Прикладная геология  
Отделение геологии*



**КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ЛИТОЛОГИЯ»**

**ЛЕКЦИЯ 5  
ОСАДОЧНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ.  
ОБЛОМОЧНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ**

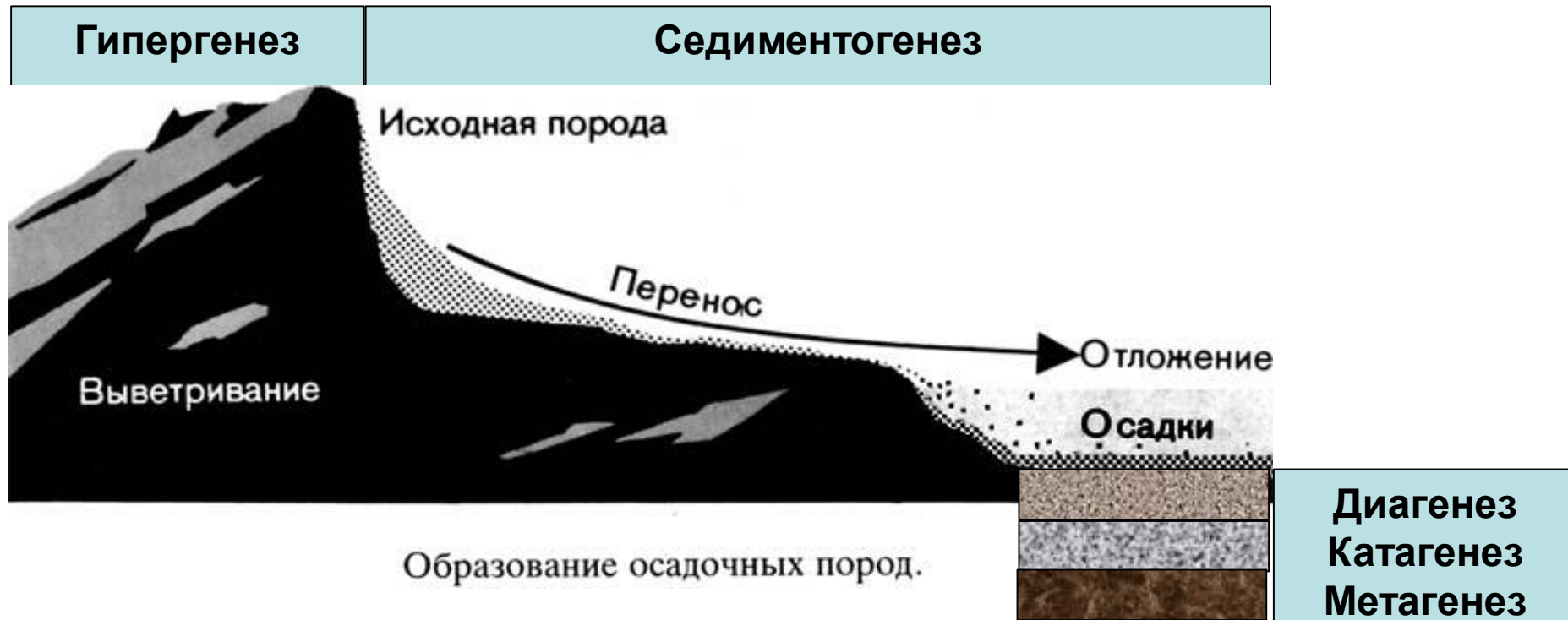
*Лектор: к.г.-м.н., доцент  
Отделения геологии  
Недоливко Н.М.*

Томск – 2022 г.

# Объект литологии – Осадочные горные породы.

**Осадочные горные породы** это горные породы, образованные в термодинамических условиях, характерных для **поверхностной части земной коры**, в результате

- **разрушения и выветривания** ранее образованных различных по составу и происхождению горных пород;
- **переотложения и переноса** продуктов выветривания;
- **осаждения** их в водной или воздушной среде механическим, химическим, биологическим путем (или в результате всех трех процессов одновременно);
- **дальнейшего изменения пород** вплоть до регионально метаморфизма.



## Источники образования осадочного материала

### **Глубинные недра Земли**

поставляют  
вулканический материал :  
- **твёрдый**  
(пепел, бомбы)  
- **жидкий**  
(термальные воды)  
- **газообразный**  
(вулканические газы  
CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>,  
N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Ar, H<sub>2</sub>O)

### **Гидросфера**

поставляет  
- **растворенные вещества**  
- **взвешенные частицы**  
(из недр, литосферы,  
атмосферы,  
биосферы, космоса)

### **Атмосфера**

поставляет  
- **различные газы**,  
(CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, и др.);  
- **минеральные компоненты**  
(кремнезем,  
сера и др.).

### **Литосфера**

поставляет  
**осадочный материал**  
за счет выветривания;  
является  
местом образования  
осадочного материала

### **Биосфера**

поставляет  
**продукты**  
**жизнедеятельности**  
**и распада организмов;**  
главный источник  
горючих  
полезных ископаемых

### **Космическое пространство**

поставляет  
**космическую и**  
**метеоритную пыль,**  
**метеориты, бомбы**

**Обломочная часть  
(аллотигенные компоненты)**

*Продукты  
механического раздробления  
горных пород  
различного генезиса  
(привнесенные извне и  
чуждые бассейну седиментации)*

**ОСНОВНЫЕ  
ЧАСТИ  
ОСАДОЧНЫХ  
ПОРОД**

**Хемогенная часть  
(аутигенные компоненты)**

*Продукты  
химических реакций,  
происходящих  
в водной, реже  
в воздушной среде  
(образованные  
в бассейне седиментации)*

**Биогенная часть  
(органогенные компоненты)**

*Животные и растительные  
организмы в виде минеральных скелетных  
остатков, окаменелостей или не полностью  
Разложившихся растительных тканей,  
продукты жизнедеятельности*

**Вулканогенная часть**

*Продукты  
вулканической  
деятельности:  
вулканический пепел,  
вулканические бомбы*

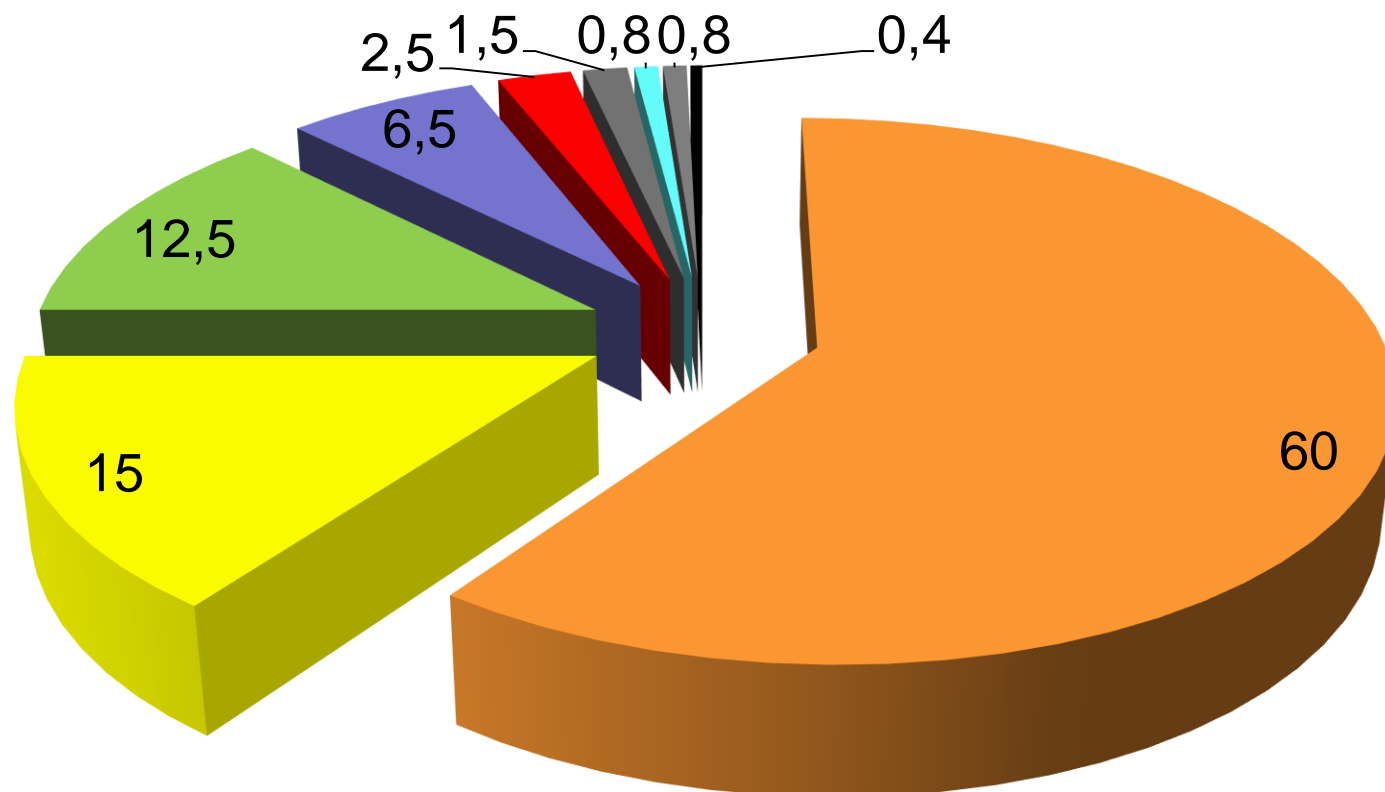
**Космическая часть**

*Космическая пыль  
(в основном),  
реже метеориты,  
метеорная пыль, бомбы*

**Коллоидный  
материал**

*Тонкодисперсные  
частицы (1-100 мкм),  
раздробления  
обломочного материала  
и агрегации молекулярно-  
дисперсных частиц*

# Соотношение генетических составных частей (компонентов) осадочных пород (по В.Т. Фролову)



- терригенные гипергенные (глинистые)
- терригенные реликтовые (обломочные)
- органогенные терригенные и мариногенные
- хемогенные седиментогенные
- вулканогенные
- диагенетические
- космогенные

**Минеральный состав** осадочных пород характеризуется присутствием тех минералов, которые являются устойчивыми в зоне осадконакопления или образуются при экзогенных процессах.

## Основные минеральные компоненты осадочных пород

### *минералы группы кварца ( $\text{SiO}_2$ ):*

кварц, халцедон, опал

### *карбонаты:*

кальцит ( $\text{CaCO}_3$ ),

доломит  $\text{Ca,Mg}(\text{CO}_3)_2$ ,

сидерит ( $\text{FeCO}_3$ ), арагонит ( $\text{CaCO}_3$ )

### *галоидные соединения:*

галит ( $\text{NaCl}$ ), сильвин ( $\text{KCl}$ ),

карналлит ( $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )

### *сульфаты:*

гипс ( $\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ), ангидрит

( $\text{CaSO}_4$ ), барит ( $\text{BaSO}_4$ ),

целестин ( $\text{SrSO}_4$ ),

мирабиллит ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )

### *глинистые минералы:*

каолинит  $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$ , монтмориллонит  
( $\text{Na,Ca}$ )<sub>0,33</sub>( $\text{Al,Mg}$ )<sub>2</sub>( $\text{Si}_4\text{O}_{10}$ )( $\text{OH}$ )<sub>2</sub>· $n\text{H}_2\text{O}$ , гидрослюда  
( $\text{K}_{0,75}(\text{H}_3\text{O})_{0,25}$ ) $\text{Al}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}((\text{H}_2\text{O})_{0,75}(\text{OH})_{0,25})_2$

### *гидрооксиды:*

Железа (гётит, лимонит, гидрогётит) ,

марганца (пиролюзит, манганит, псиломелан),

алюминия: диаспор –  $\text{HAlO}_2$  и гидраргиллит –  
 $\text{Al}(\text{OH})_3$

силикаты железа - шамозит

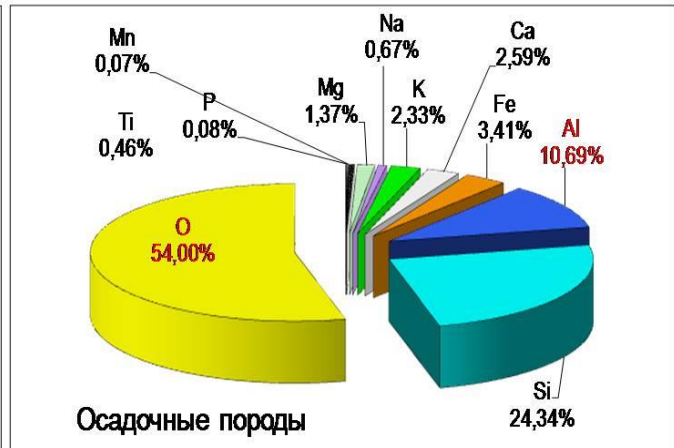
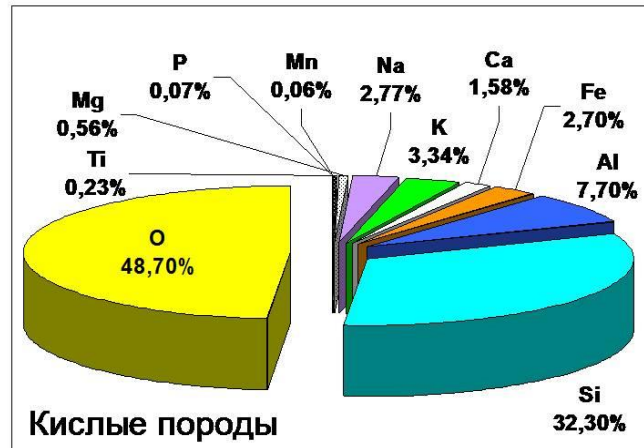
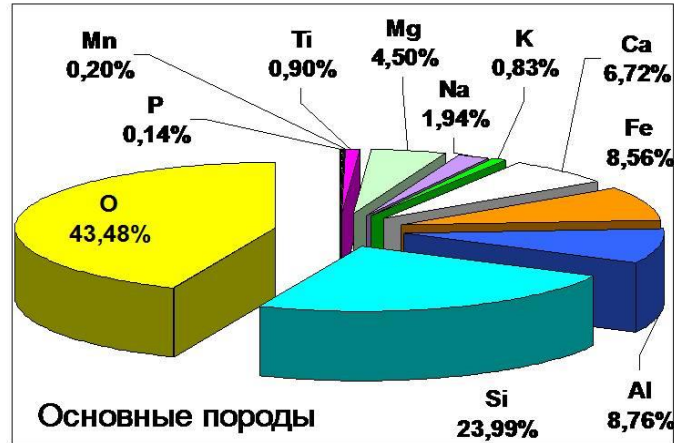
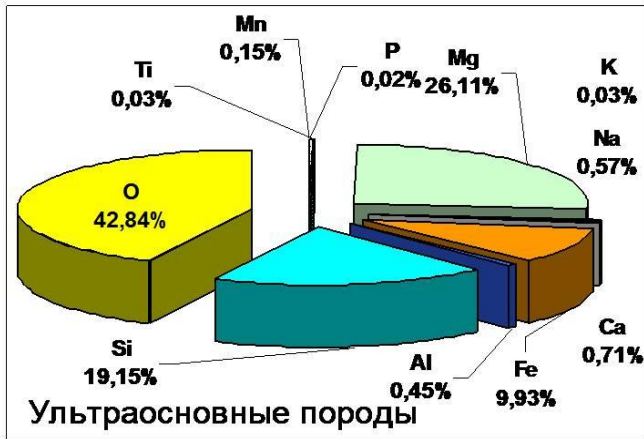
### Глауконит

( $\text{K,Na}$ )( $\text{Fe}^{3+},\text{Al,Mg}$ )<sub>2</sub>( $\text{Si,Al}$ )<sub>4</sub> $\text{O}_{10}(\text{OH})_2$

фосфаты



# Химический и состав осадочных горных пород



**Основные породообразующие**  
те же элементы, что и в магматических породах:

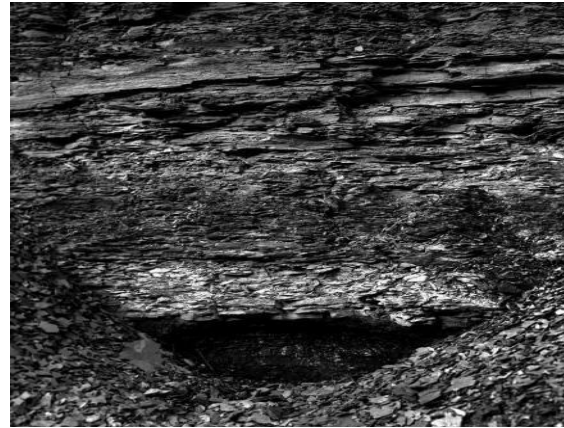
- кислород,
- кремний,
- алюминий,
- железо,
- кальций,
- натрий,
- калий,
- магний,
- марганец,
- фосфор,
- титан

**Отличие от магматических пород:** более высокое содержание кислорода, алюминия и кальция (за исключением основных пород).

**Характерно:**

- повышенное содержание воды, углекислоты, органического углерода, серы, галоидов (Cl, F, B и др.);
- избыточное содержание летучих компонентов (микроскопических включений жидких и газовых фаз воды, углекислоты и др.),
- сдвиг отношения K/Na в пользу калия,
- более высокое отношение окисного железа к закисному,
- повышенное содержание сульфатной серы.

# Классификация осадочных пород по условиям образования исходного материала и способу его осаждения



## ОБЛОМОЧНЫЕ (ТЕРРИГЕННЫЕ И ВУЛКАНОГЕННЫЕ) ПОРОДЫ

Осадочные породы обломочного происхождения (песчаники, брекчии), состоят из обломков пород и минералов

## ОРГАНИЧЕСКИЕ (ОРГАНОГЕННЫЕ = БИОГЕННЫЕ) ПОРОДЫ

Осадочные породы органического происхождения (каменный уголь), состоят из фрагментов отмерших растительных и животных организмов

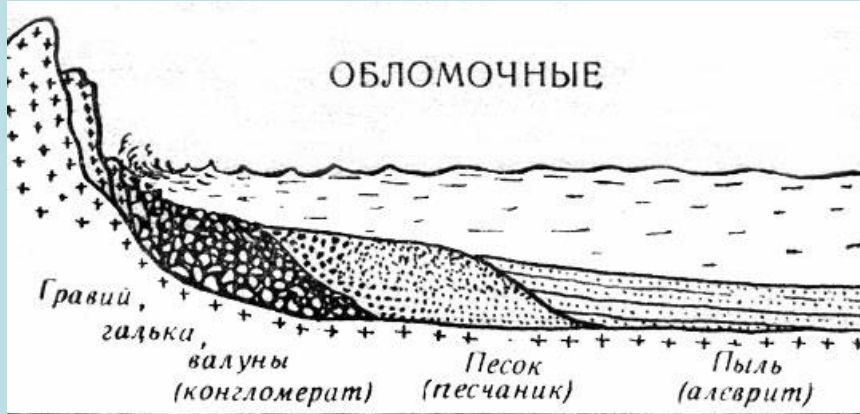
## ХИМИЧЕСКИЕ (ХЕМОГЕННЫЕ) ПОРОДЫ

Осадочные породы химического происхождения (каменная соль), состоят из кристаллических или аморфных химических веществ



# Образования осадочных пород простого и сложного происхождения

## ОБЛОМОЧНЫЕ



## ХИМИЧЕСКИЕ И ГЛИНИСТЫЕ



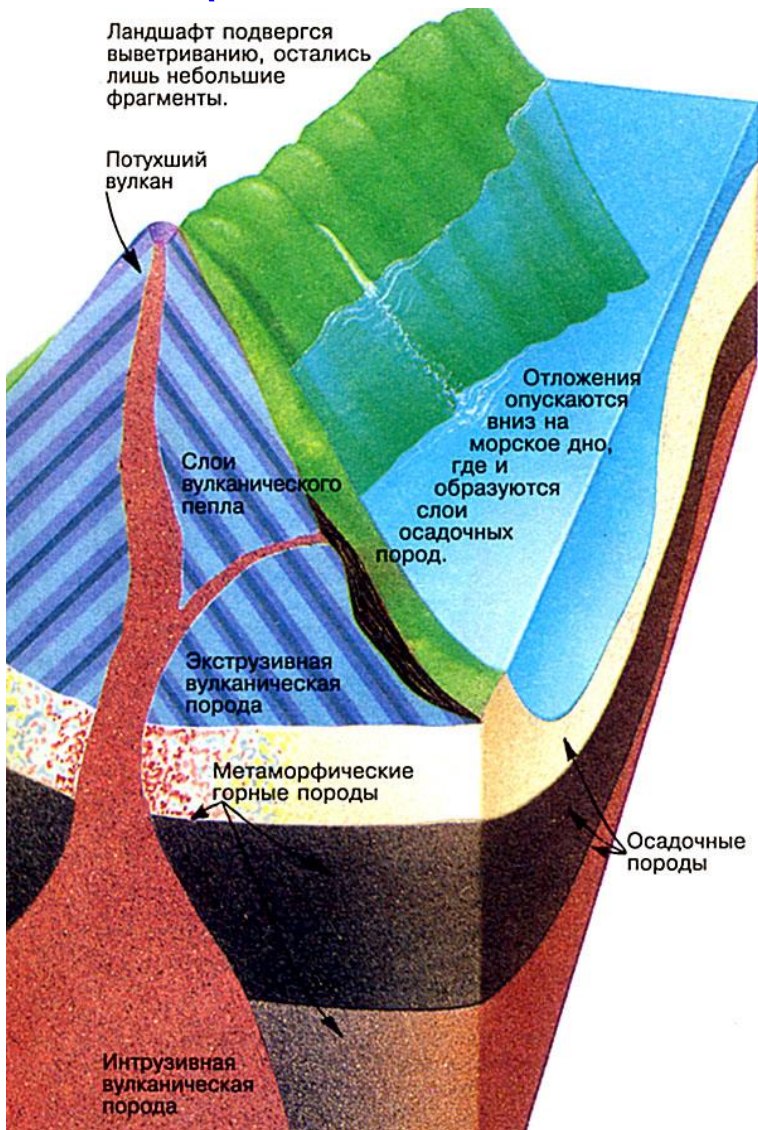
## БИОГЕННЫЕ И ХИМИЧЕСКИЕ



# Классификация осадочных пород по способу образования



# 1. ПИРОКЛАСТИЧЕСКИЕ (ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫЕ)

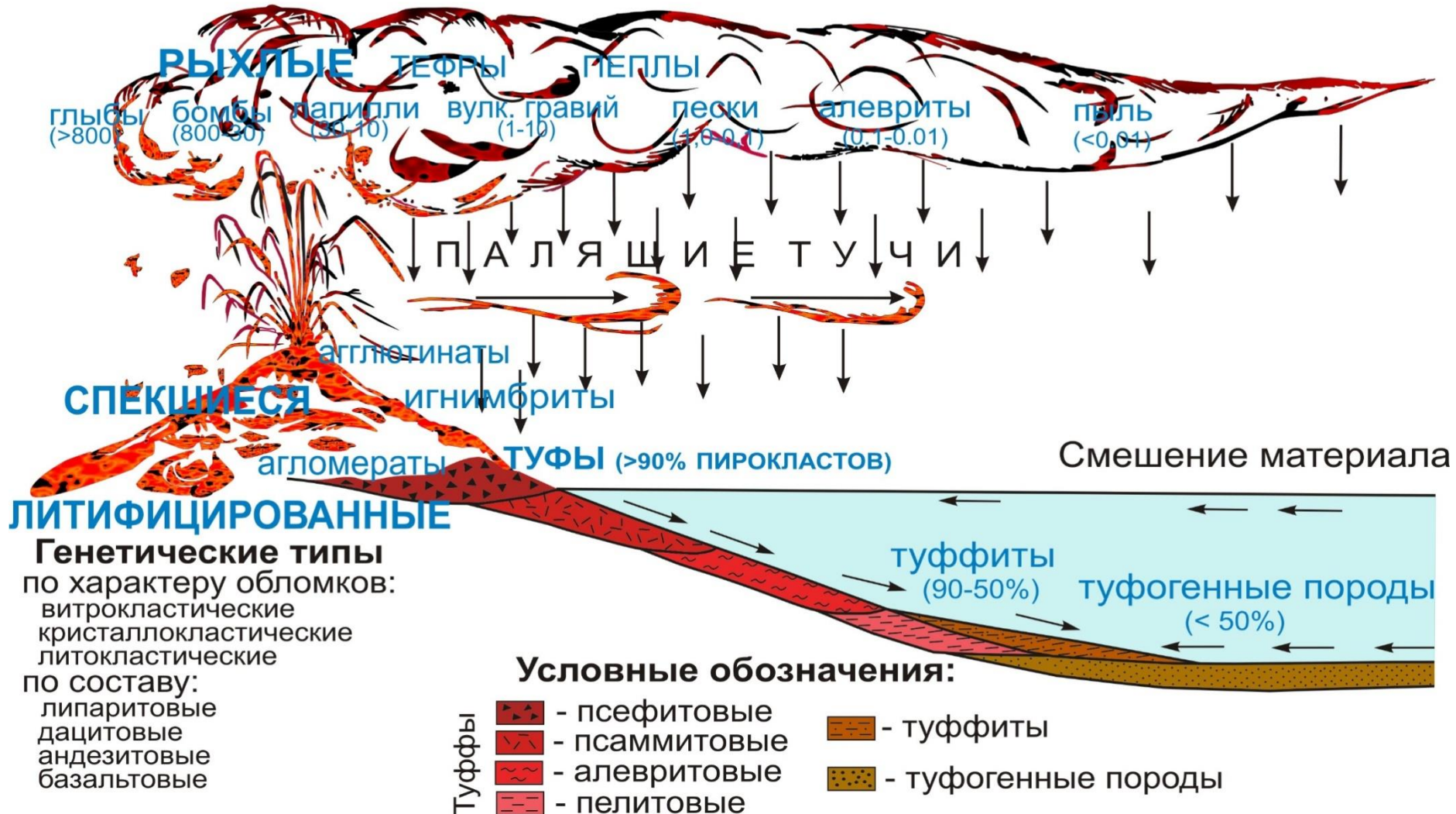


Образуются при  
эксплозивной  
вулканической  
деятельности за  
счет скопления  
главным образом  
твердых  
продуктов  
вулканических  
выбросов.  
Продукты  
вулканических  
извержений,  
выброшенные в  
атмосферу,  
падают на землю,  
становятся  
обычными  
обломками.





# Вулкано-обломочные породы





# ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ПИРОКЛАСТИЧЕСКИХ ПОРОД

класс: магматические  
подкласс: эффузивные

## КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ВЕЛИЧИНЕ ОБЛОМКОВ

1. *Вулканические  
бомбы* –  
*более 30 мм*

2. *Лапилли* –  
*2-30 мм*

3. *Вулканический  
песок* –  
*1-2 мм*

4. *Вулканический  
пепел* –  
*менее 1 мм*



Пепел и лапилли.  
Армения. Близ Аштарака.



Вулканический шлак (базальт)  
Камчатка. Вулкан Толбачик



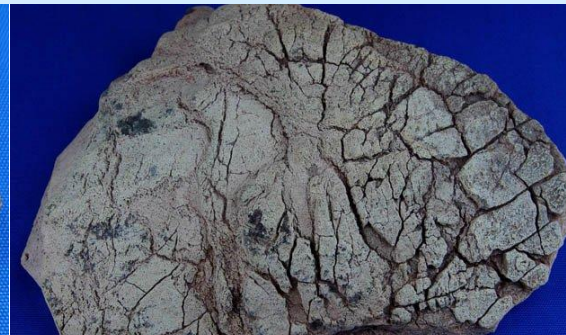
Вулканическая "бомба"  
грушевидная.  
Камчатка. Вулкан Толбачик



Вулканическая "бомба"  
закрученная.  
Камчатка. Вулкан Толбачик



Вулканическая "бомба"  
веретенообразная  
Камчатка. Вулкан Толбачик



Вулканическая "бомба"  
хлебообразная (базальт).  
Камчатка. Вулкан Толбачик



# Классификация пирокластических пород по соотношению вулканогенного и осадочного материала

1. Вулканические туфы и туфобрекчии  
(вулканические брекчии)

вулканического материала более 90 %

2. Туффиты

вулканического материала более 50 %

3. Туфогены (туфогенно-осадочные породы):

- туфопесчаники,
- туфоалевролиты,
- туфогенные пелиты

вулканического материала менее 50 %



*туф* - продукт консолидации пирокластических материалов, состоящих из мелких обломков. Цемент обычно представлен продуктами вторичных изменений вещества породы.



*туфобрекчия* – порода, образованная в результате цементирования вулканическим пеплом не сортированного грубообломочного материала, неокатанного или слабоокатанного.



*игнимбрит* – порода, образовавшаяся в результате выпадения пирокластического материала из эруптивных облаков и спекания после отложения при высоких температурах.

# Классификация вулканогенно-обломочных пород по размерам частиц

Вулканические туфы и туфобрекчии  
(вулканические брекчии)

Название туфогенов  
(туфогенно-осадочных пород)

Туфобрекчии  
(вулканические брекчии) → более 30 мм

Грубообломочные туфы → 5 – 30 мм

Крупнообломочные туфы → 1 – 5 мм

Мелкообломочные туфы → 0,1 – 1 мм

Тонкообломочные туфы → менее 0,1 мм

Туфогенные конгломераты и брекчии → более 1 см

Туфогенные гравелиты → 1 мм – 1 см

Туфогенные песчаники → 0,1 мм – 1 мм

Туфогенные алевролиты → 0,01 мм – 0,1 мм

Туфогенные пелиты → менее 0,01 мм

При классификации туфов и туфобрекчий учитываются:  
**размеры обломков**  
**состав обломков.**

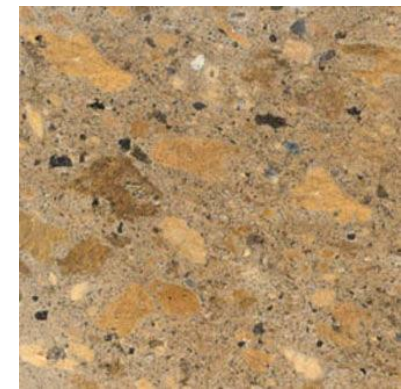
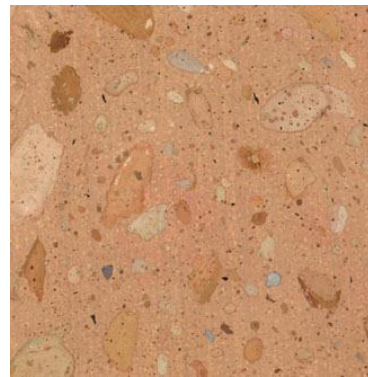
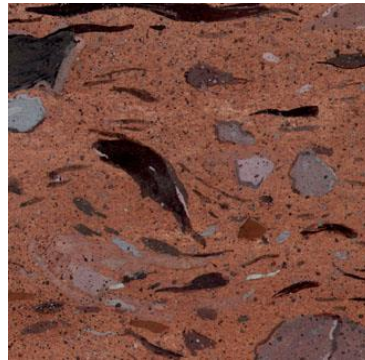
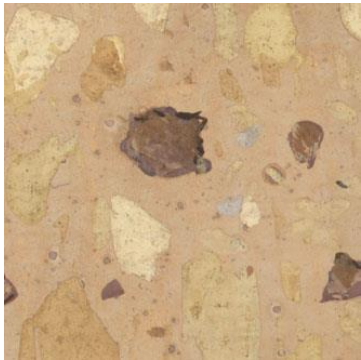
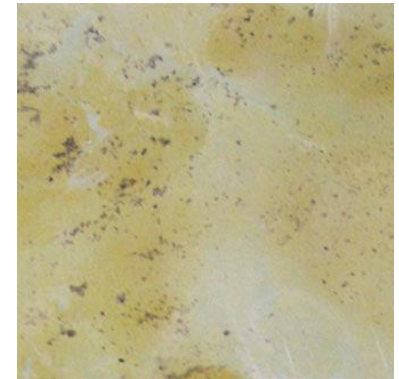
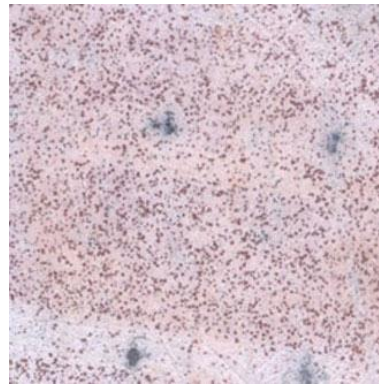
По составу обломков вулканические туфы и туфобрекчии (вулканические брекчии) делятся на:

**Кристаллокластические**  
( >75 % вкрапленники минералов лав)

**Литокластические**  
( >75 % горных пород, преимущественно эффузивных)

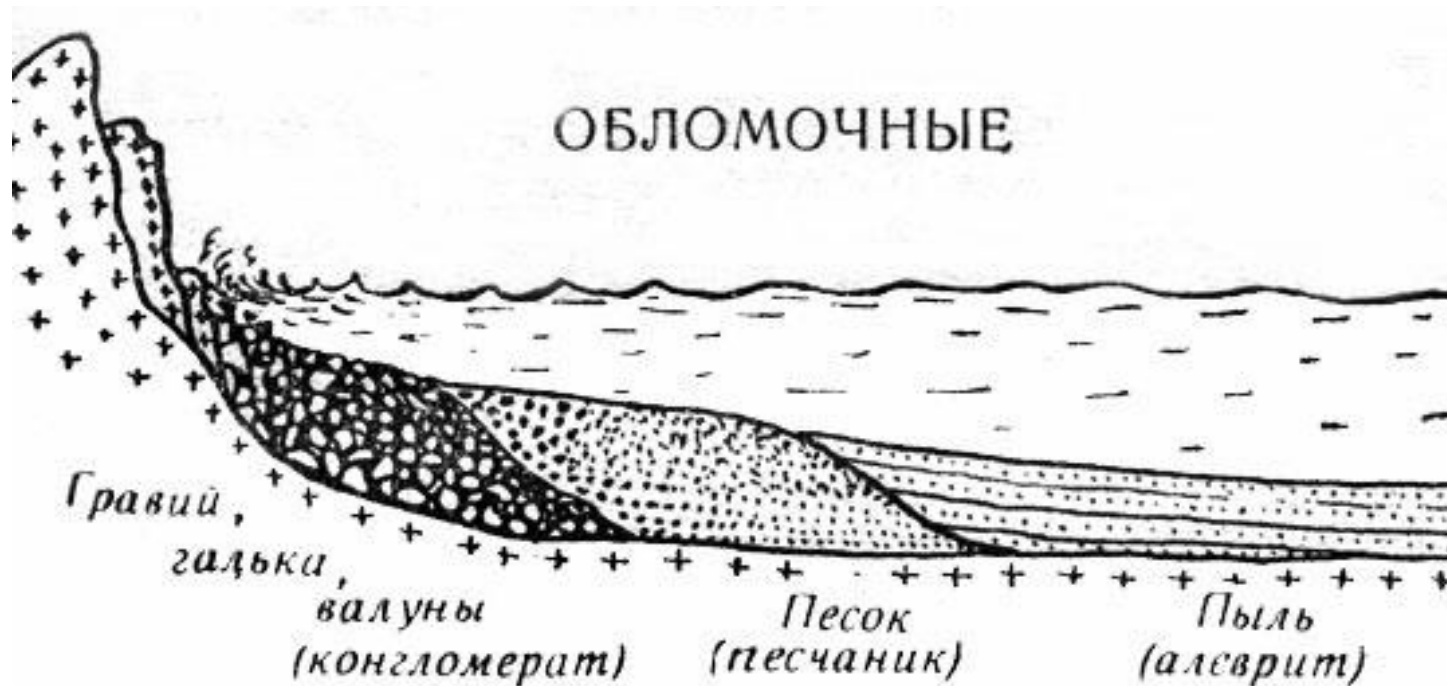
**Витрокластические туфы**  
(обломки из стекла)

**Пепловые туфы**  
(весьма мелкозернистые туфы из обломков стекла)



## 2. ОБЛОМОЧНЫЕ (ТЕРРИГЕННЫЕ) ПОРОДЫ

Обломочные породы образуются за счет скопления обломков, возникших в процессе физического выветривания.



Величина обломков, степень их окатанности и сортировка зависят от:

- характера изрезанности рельефа;
- удаленности от источников сноса;
- способа переноса: лед, вода (временные и постоянные потоки), ветер;
- длительности переноса и других факторов.



# Рыхлые крупнообломочные породы и их сцементированные аналоги

Размер обломков более 1 мм

## Крупнообломочные породы с окатанными обломками

Рыхлые



Гравий 1-10 мм

Сцементированные



Конгломерат гравийный



Галька 10-100 мм



Конгломерат галечниковый



Валун 100-1000 мм



Конгломерат валунный

## Крупнообломочные породы с неокатанными обломками

Рыхлые



Дресва 1-10 мм

Сцементированные



Брекчия древесная



Щебень 10-100 мм



Брекчия щебневая



Глыба 100-1000 мм



Брекчия глыбовая



# Рыхлые мелко- и тонкообломочные породы и их литифицированные аналоги

Мелкообломочные породы. Размер обломков менее от 0,01 до 1 мм

1-0,5 мм



**к/з песок**

0,5-0,25 мм



**с/з песок**

0,25-0,1 мм



**м/з песок**

0,1-0,01 мм



**алевроит**



**к/з песчаник**



**с/з песчаник**



**м/з песчаник**



**алевролит**

Тонкообломочные породы. Размер обломков более менее 0,01 мм



**пластичная глина**



**уплотненная глина**



**аргиллит**



**глинистый сланец**

## Классификация обломочных пород и их структура по размеру, окатанности и степени цементации обломков

Размеры (мм)	Название				Структура
	<i>Рыхлые</i>		<i>Цементированные / литифицированные</i>		
<b>Крупнообломочные породы</b>					
	<i>Окатанные обломки</i>	<i>Не окатанные обломки</i>	<i>Окатанные обломки</i>		<i>Не окатанные обломки</i>
<b>1000-100</b>	<b>Валун</b>	<b>Глыба</b>	<b>Валунник</b>	<b>Конгломерат валунный</b>	<b>Брекчия глыбовая</b>
1000–500	крупный		крупный	крупный	крупная
500-250	средний		средний	средний	средняя
250-100	мелкий		мелкий	мелкий	мелкая
<b>100-10</b>	<b>Галька</b>	<b>Щебень</b>	<b>Галечник</b>	<b>Конгломерат галечниковый</b>	<b>Брекчия щебневая</b>
100–50	крупная	крупный	крупный	крупный	крупная
50–25	средняя	средний	средний	средний	средняя
25–10	мелкая	мелкий	мелкий	мелкий	мелкая
<b>10-1</b>	<b>Гравий</b>	<b>Дресва</b>	<b>Гравелит</b>	<b>Конгломерат гравийный</b>	<b>Брекчия дресвяная</b>
10–5	крупный	крупная	крупный	крупный	крупная
5,0–2,5	средний	средняя	средний	средний	средняя
2,5–1,0	мелкий	мелкая	мелкий	мелкий	мелкая
<b>Мелкообломочные породы</b>					
<b>1-0,1</b>	<b>Песок</b>		<b>Песчаник</b>		<b>Псаммитовая</b>
1,0-0,5	крупный		крупнозернистый		крупнопсаммитовая
0,5–0,25	средний		среднезернистый		среднепсаммитовая
0,25–0,1	мелкий		мелкозернистый		мелкопсаммитовая
<b>0,1–0,01</b>	<b>Алеврит</b>		<b>Алевролит</b>		<b>Алевритовая</b>
0,1-0,05	крупный		крупнозернистый		крупноалевритовая
0,05-0,025	средний		среднезернистый		среднеалевритовая
0,025-0,01	мелкий		мелкозернистый		мелкоалевритовая
<b>Тонкообломочные породы</b>					
	<i>Рыхлые</i>		<i>Литифицированные</i>		
<b>&lt; 0,01</b>	<b>Пелит</b>	<b>Глина</b>	<b>Аргиллит</b>		<b>Пелитовая</b>

Псефитовая

# Классификация обломочных пород по составу породообразующих обломочных компонентов

**Мономиктовые (мономинеральные)**  
 Один компонент: одинаковый состав обломков

**Олигомиктовые**  
 Два компонента: кварц и полевые шпаты

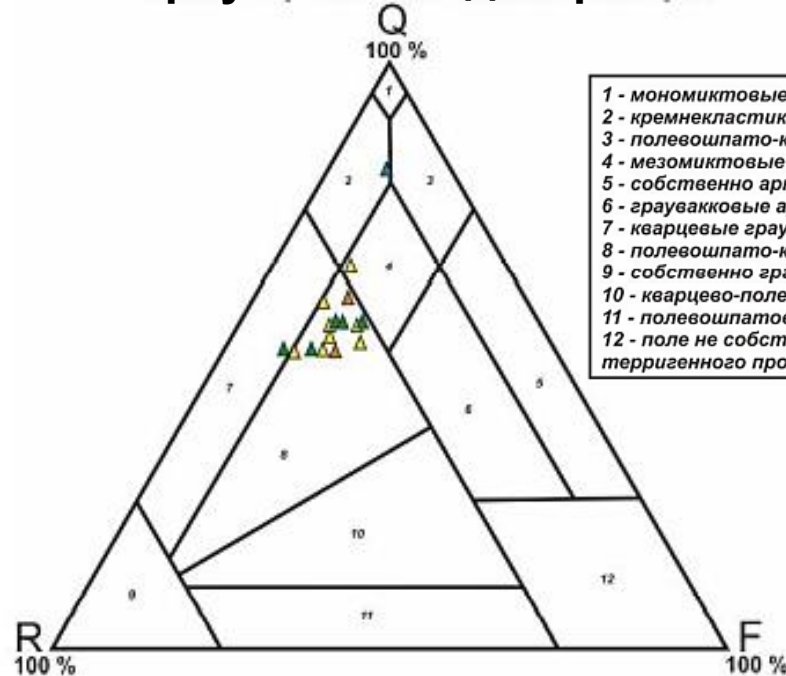
**Полимиктовые**  
 Несколько компонентов: кварц, полевые шпаты, обломки разных по составу пород

**Аркозы**  
 Кварц и полевые шпаты преобладают над обломками пород

**Граувакки**  
 Обломки пород преобладают над полевыми шпатами и кварцем

**Граувакковые аркозы**  
**Аркозовые граувакки**

## Классификация мелкообломочных пород по составу породообразующей части с использованием треугольных диаграмм



- 1 - мономиктовые кварцевые песчаники;
- 2 - кремнекlastико-кварцевые песчаники;
- 3 - полевошпато-кварцевые песчаники;
- 4 - мезомиктовые кварцевые песчаники;
- 5 - собственно аркозы;
- 6 - граувакковые аркозы;
- 7 - кварцевые граувакки;
- 8 - полевошпато-кварцевые граувакки;
- 9 - собственно граувакки;
- 10 - кварцево-полевошпатовые граувакки;
- 11 - полевошпатовые граувакки;
- 12 - поле не собственно терригенного происхождения.



# Состав цемента обломочных пород

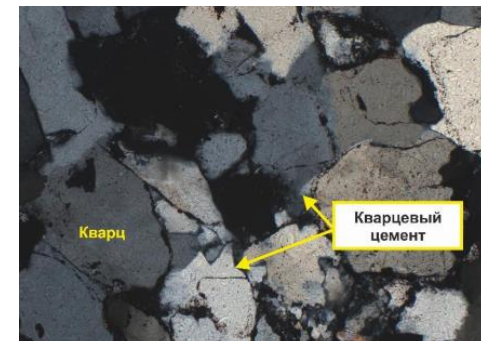
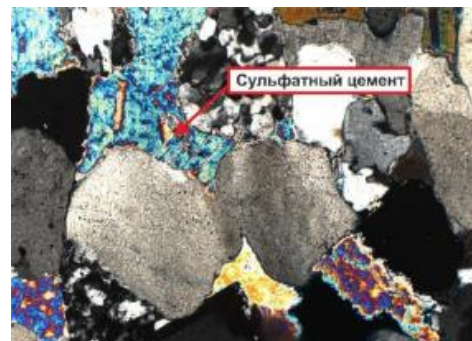
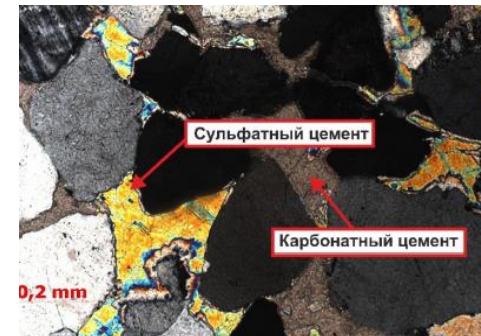
**Цемент обломочных пород — это минеральное вещество (или смесь минеральных веществ), заполняющее пространство между обломочными зернами**

## Цемент в песчаных породах под микроскопом

Фото взято: [Dissertation Zueva OA.pdf \(gubkin.ru\)](#)

### Состав цемента

- **глинистый:**  
каолинитовый,  
гидрослюдистый,  
хлоритовый и др.,
- **алевритовый,**
- **песчаный,**
- **карбонатный:**  
кальцитовый,  
доломитовый,  
сидеритовый и др.,
- **сульфатный:**  
гипсовый,  
ангидритовый и др.,
- **кремнистый:**  
опаловый,  
халцедоновый,  
кварцевый,
- **железистый**  
окислы и гидроокислы железа,
- **фосфатный** и др.



# Типы цементов обломочных пород по степени однородности состава и равномерности распределения





# Основные типы цементов обломочных пород по взаимоотношению с обломочной частью

*Микроснимки*



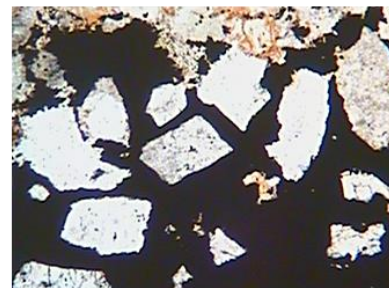
Поровый песчаный цемент



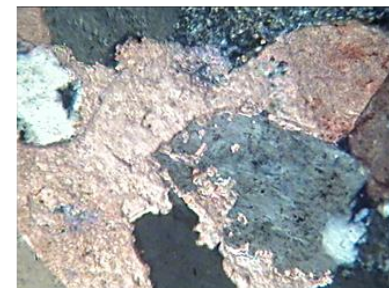
Базальный железисто-глинистый цемент



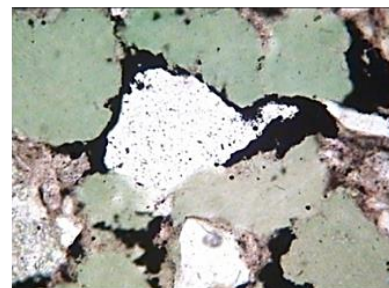
Поровый каолиновый цемент



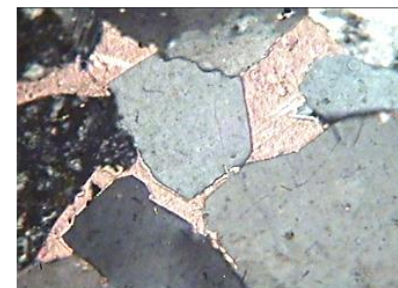
Базальный железистый



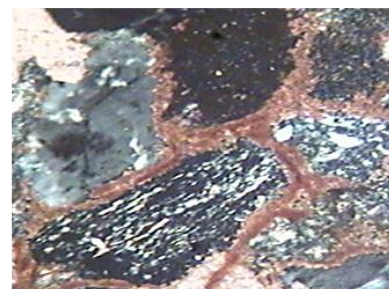
Базальный кальцитовый



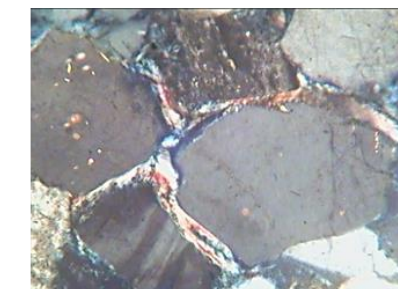
Поровый железистый



Поровый кальцитовый



Контурный сидеритовый



Контурный гидрослюдистый

# Типы цементов обломочных пород

Аморфный

По степени кристалличности

Тонкозернистый  
(неперекристаллизованный)

Перекристаллизованный

Мозаичный

Величина кристаллов сопоставима с размерами обломков

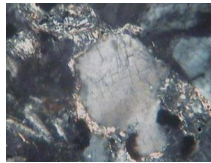
Пойкилитовый

Величина кристаллов цемента больше размеров обломков: кристаллы включают обломки

неориентированный

ЦЕМЕНТ

ориентированный



А) пленочный

(частицы цемента расположены параллельно контуру зерна)

Б) крустификационный

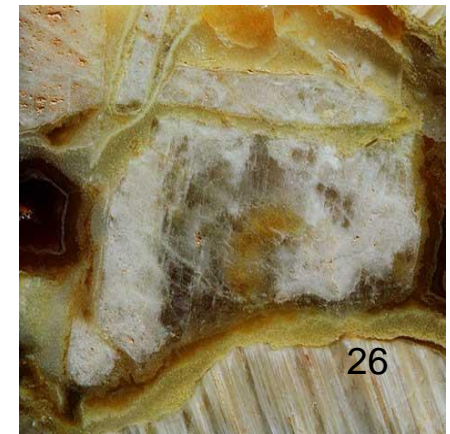
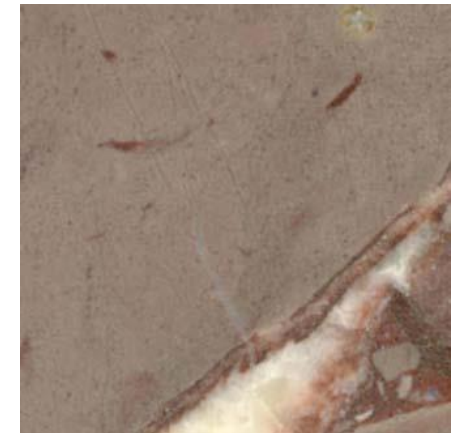
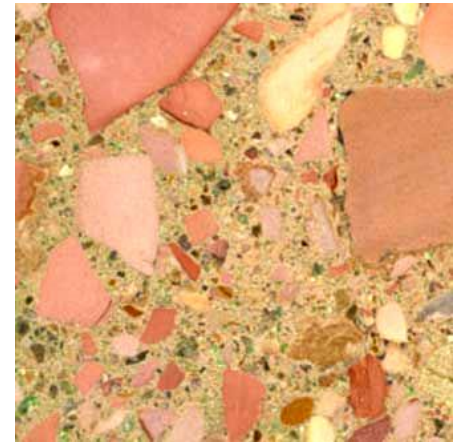
(частицы располагаются перпендикулярно к контуру зерна)

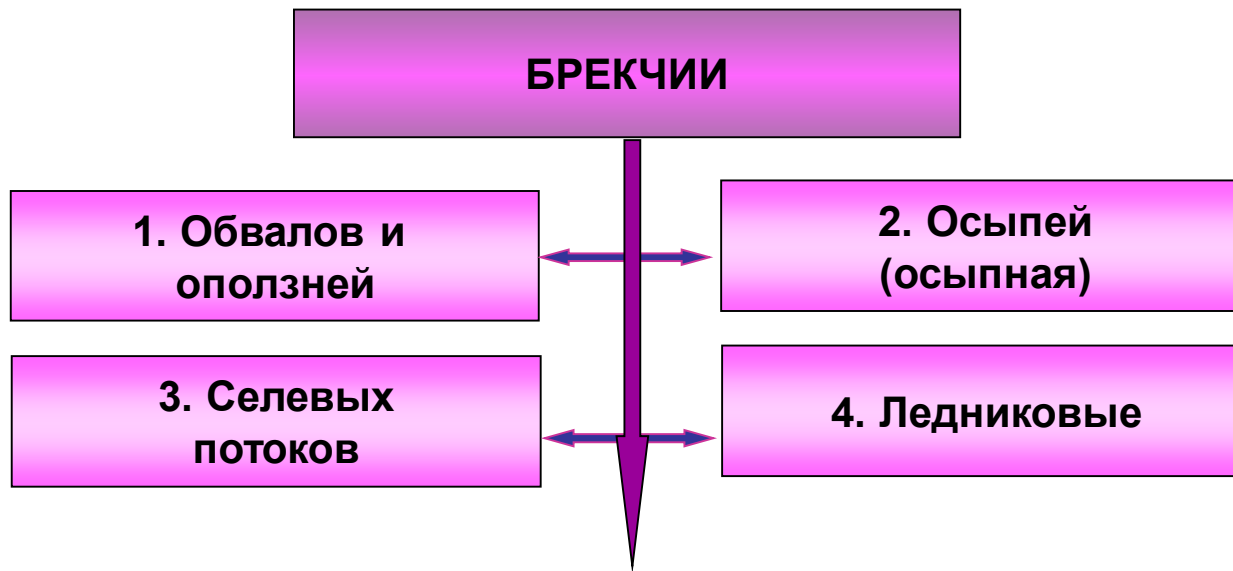
В) регенерационный или нарастания

(частицы цемента оптически ориентированы одинаково с обломками и составляют с ними одно целое)



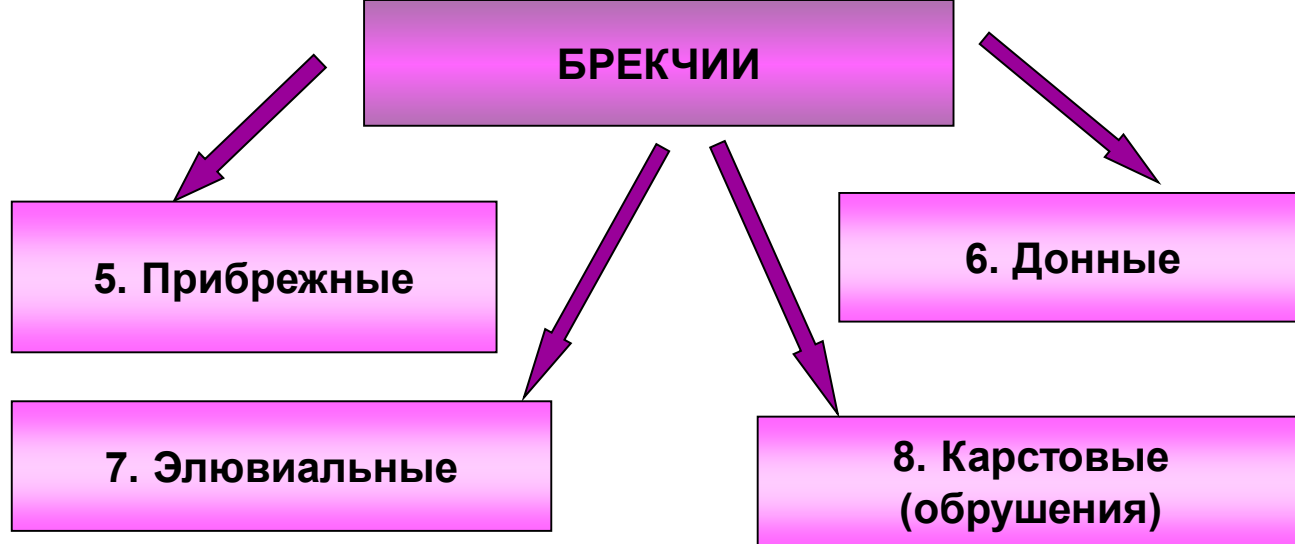
**БРЕКЧИЯ – осадочная горная порода,  
состоящая из сцементированных  
угловатых обломков.**



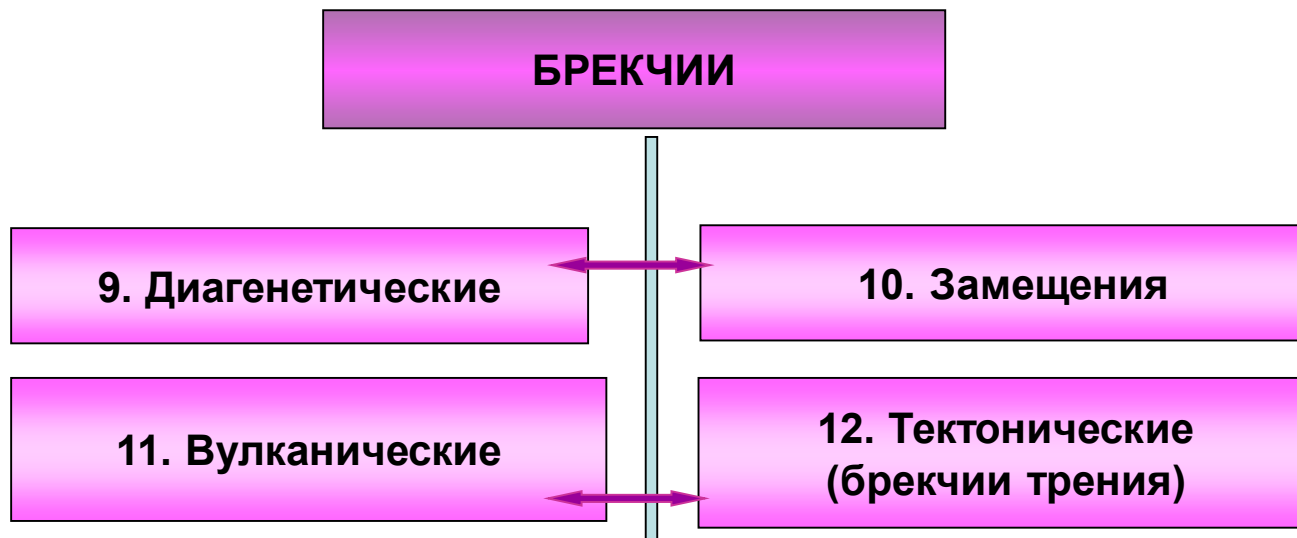


1. **Брекчии обвалов и оползней** встречаются в континентальных, реже морских (подводные) отложениях. Содержат обломки разнообразной величины, от очень крупных до очень мелких. Характерен однообразный, сходный с местными породами петрографический состав.
2. **Осыпная брекчия** состоит из угловатых преимущественно крупных обломков (мелких обломков и глинистого материала очень мало) обычно однородного состава, накапливающихся у подножий обрывов.
3. **Брекчии селевых потоков** сложены обломками разного состава и величины. Крупные глыбы имеют следы округления, наблюдается продольная к движению потока ориентировка обломков.
4. **Ледниковые брекчии** плохо отсортированы. На крупных обломках наблюдается штриховка.





- 5. Прибрежные брекчии** образуются в береговой зоне морей и озер при размыве скалистых берегов: а) при медленном – материал окатывается и сортируется, при быстром – угловатый и не отсортирован. Содержат часто остатки морских организмов в цементе.
- 6. Донные брекчии** образуются на дне морей и озер при подводном размыве. Состав обломков идентичен подстилающим породам, содержат следы жизнедеятельности донных организмов, раковины.
- 7. Элювиальные брекчии** образуются на суше в коре выветривания, содержат следы химического выветривания.
- 8. Карстовые брекчии** встречаются в карбонатных и соляных породах, подверженных карсту; образуются при обрушивании кровли пещер и состоят из пород, слагающих кровлю.



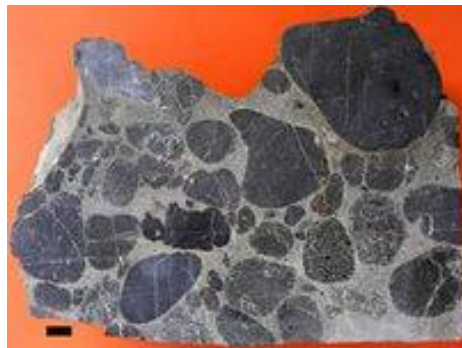
- 9. *Диагенетические брекчии*** образуются при превращении осадка в породы при уменьшении объема осадков при потере воды и растрескивании образующихся пород.
- 10. *Брекчия замещения*** является псевдобрекчией, образуется в результате химического замещения одного минерала другим, когда фрагменты исходного (первичного) минерала сохраняются в виде угловатых включений в толще вторичного минерала.
- 11. *Вулканические брекчии*** – образуются при цементации грубообломочных вулканических выбросов.
- 12. *Тектонические брекчии*** образуются при смещении одного блока пород относительно другого по плоскости тектонического нарушения.

# КОНГЛОМЕРАТ

осадочная порода, представляющая собой агрегат **окатанных** обломков пород, сцементированных глинистым, кремнистым, кальцитовым, лимонитовым и другим минеральным веществом.

Размерность обломков колеблется от мелкого гравия (от 1 мм) до крупной гальки и валунов.

- Они могут состоять из одного (обычно кварц или полевой шпат) или нескольких минералов в зависимости от геологического строения данной местности.
- Хотя некоторые конгломераты являются продуктами ледниковой деятельности, большая их часть образуется на морских и речных берегах.
- Иногда конгломераты содержат (обычно в цементе) ценные полезные ископаемые (золото, платину и др.), например, древние конгломераты золоторудного района Витватерсранд в ЮАР.





## КОНГЛОМЕРАТЫ

### Олигомиктовые (однородные)

### Полимиктовые (разнородные)

Сложены галькой устойчивых к выветриванию пород:  
кварцем, кварцитами, кремнями.

Сложены галькой различных эффузивных, интрузивных, осадочных, метаморфических пород.

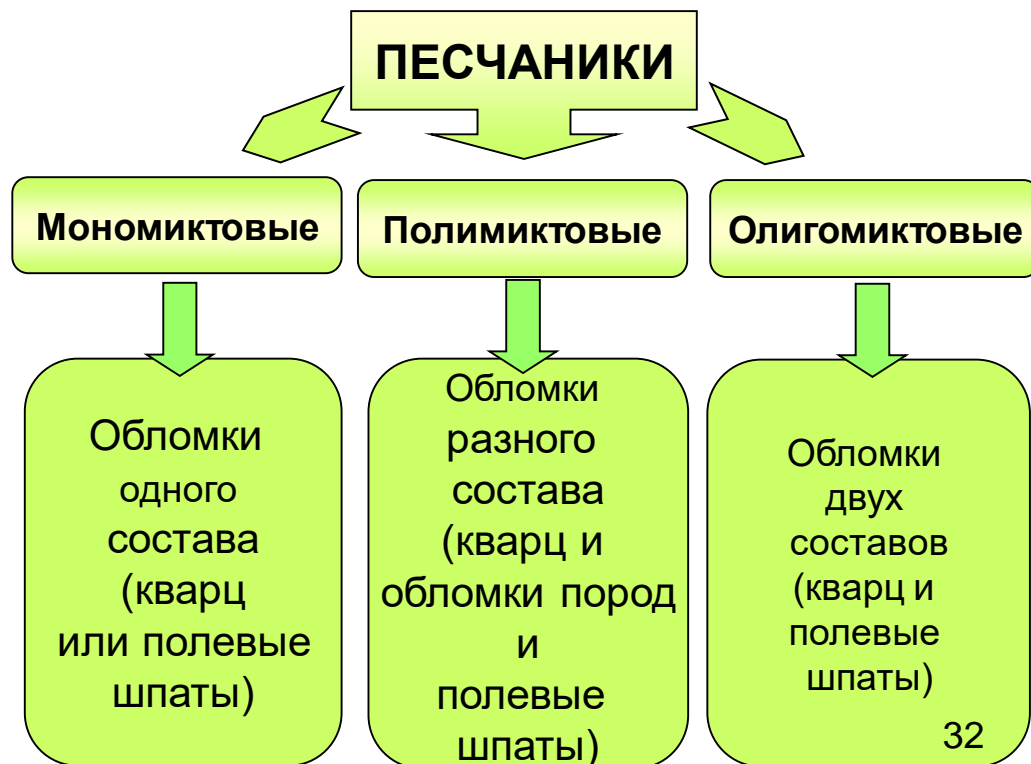
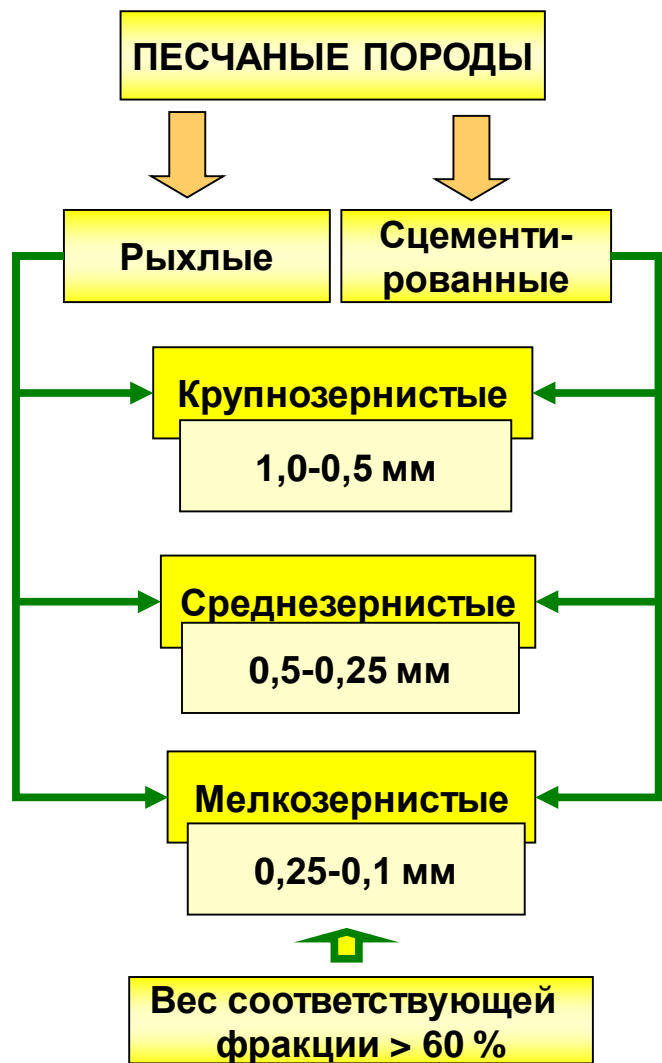
## ОЛИГОМИКТОВЫЕ КОНГЛОМЕРАТЫ

- В платформенных областях мощность малая. При близости источников сноса могут содержать гальку весьма непрочных пород – глин и известняков.
- В геосинклинальных районах мощность олигомиктовых конгломератов может быть значительной. Сложены они часто обломками осадочных пород (известняков, кварцитов).
- Промежутки между гальками и валунами в однородных по составу конгломератах заполнены обычно песчано-глинистым материалом и химически выпавшими из раствора соединениями (кремнекислотой, карбонатами, окислами железа и др.).

## ПОЛИМИКТОВЫЕ КОНГЛОМЕРАТЫ

- Более распространены. Среди них преобладают речные и прибрежно-морские разновидности.
- Характеризуются пестрым петрографическим составом, обычно плохо отсортированы: от валунов и глыб до песчаных и глинистых частиц.
- Минералогический состав цемента очень разнородный. Значительная роль в составе цемента принадлежит обломочным частицам, состоящим из зерен кварца, полевых шпатов, цветных минералов и продуктов их преобразования.
- Мощность – до нескольких тысяч метров. Быстро выклиниваются. Залегание линзовидное.

# Классификации песчаных пород по размерам обломков и по их составу



# Классификации песчаных пород по содержанию обломков пород, кварца и полевых шпатов





# Условия накопления песков и алевритов

## *Континентальные*



Пустыни



Речные русловые,  
пойменные



Дюны

## *Переходные и прибрежно-морские*



Пляжи



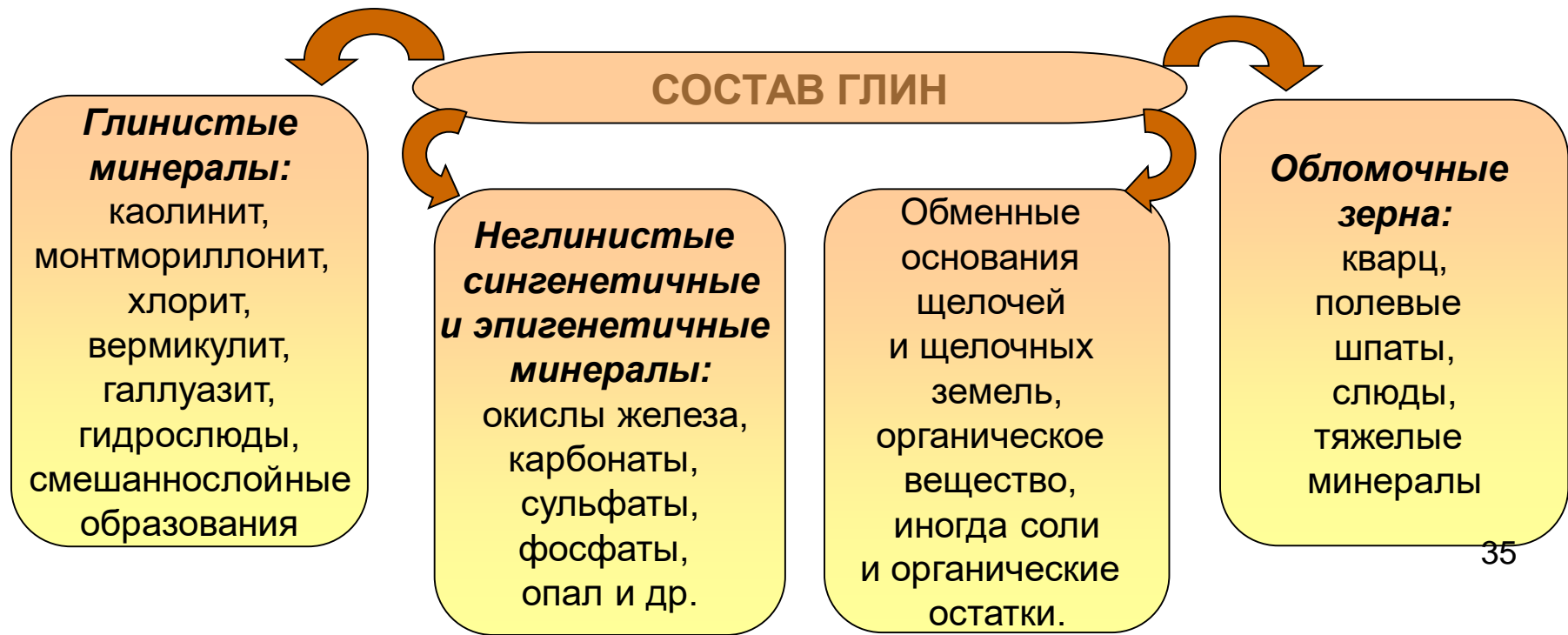
Дельты



Бары, косы,  
пересыпи

### 3. ГЛИНЫ И ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

- К глинам относятся породы, состоящие более чем на 50 % из частиц менее 0,01 мм и содержащие не менее чем 30 % частиц <0,001 мм. Занимают промежуточное положение между обломочными и химическими породами. Образование глинистых минералов связано с химическим разрушением пород, но глины не являются химическими осадками, так как глинистые минералы не выпадают из растворов.
- Основным источником глинистых пород служит полевой шпат, при распаде которого под воздействием атмосферных явлений образуются каолинит и другие гидраты алюминиевых силикатов.
- Некоторые глины осадочного происхождения образуются в процессе местного накопления упомянутых минералов, но большинство из них представляют собой наносы водных потоков, выпавшие на дно озер и морей.



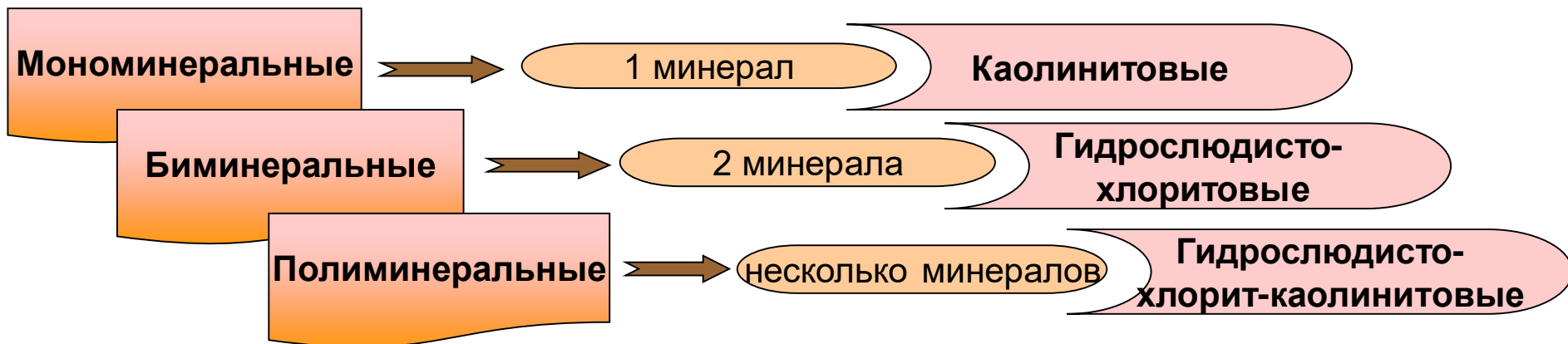


# Схема формирования глинистых пород





# В зависимости от степени однородности минерального состава выделяют глины:

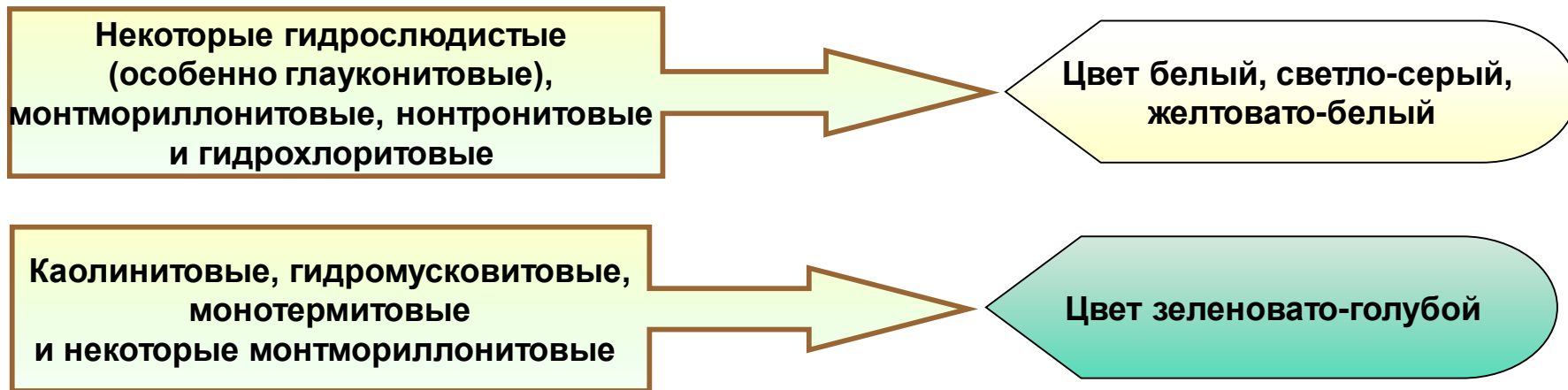


## Химические формулы и цвет глинистых минералов:

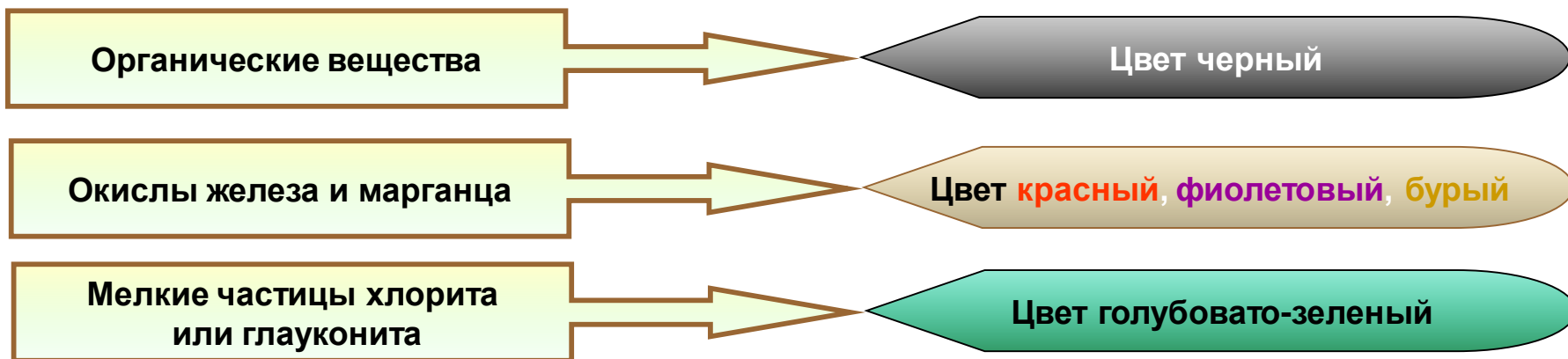
Каолинит	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$	Белый, светло-серый, желтовато-белый
Галлуазит	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 4H_2O$	Белый, светло-серый, желтовато-белый
Монтмориллонит	$Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 + nH_2O$	Желтовато- и серовато-белый, зеленовато-голубой
Сапонит	$3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O + nH_2O$	Желтовато- и серовато-белый, зеленовато-голубой
Нонтронит	$Fe_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O + nH_2O$	Зеленовато-голубой

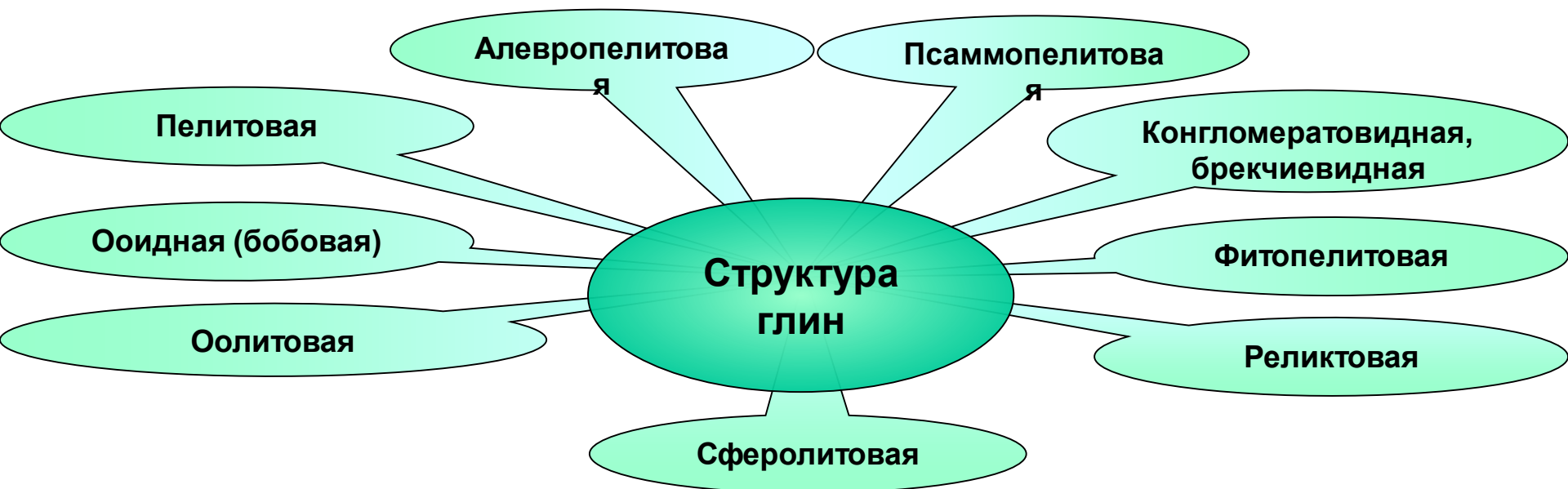
# Цвет глин

- В зависимости от минерального состава глинистой массы



- В зависимости от присутствия красящих примесей.





**Пелитовая** – более 90 % частиц имеют размеры менее 0,01 мм.

**Алевропелитовая** – в пелитовой массе > 5 % частиц размером 0,1-0,01 мм.

**Псаммопелитовая** – кроме алевритовых частиц имеются псаммитовые (0,1-1 мм).

**Конгломератовидная** и **брекчиевидная** – образуются при размыве глинистых пород и цементации их глинистым веществом.

**Ооидная (бобовая)** – наличие в тонкодисперсной глинистой массе округлых не концентрических глинистых образований – ооидов, они часто окрашены или сложены окислами железа.

**Оолитовая** – наличие концентрических оолитов с концентрирами из глинистых минералов, окислов железа, тонкодисперсной органики, хлорита и др.

**Сферолитовая** – наличие сферолитов кальцита и сидерита.

**Реликтовая** – сохраняются контуры частиц, за счет видоизменения которых образовались глины.



## Диагностика глинистых пород



*глина* – связанная, не сцементированная порода, с преобладанием глинистых минералов, размер частиц которых не более 0,005 мм. Химические глины образуются в результате химического преобразования пород в коре выветривания, глины коллоидного происхождения. Переотложенные глины относят к группе обломочных пород. Однородная или слоистая текстура, раковистый излом. Плитчатая отдельность. При увлажнении запах глины. Пластично размокает. Твёрдость 1–1,5.



*аргиллит* – камнеподобная глинистая порода, не размокающая в воде. Образуется в результате уплотнения, дегидратации и цементации глин при диагенезе и эпигенезе. Имеет все признаки глины, но не размокает. Твёрдость 1,5–3,5.



*глинистый сланец* – плотные сланцеватые глинистые породы, не размокающие в воде и имеющие низкую пористость (1-2%). Продукты преобразования аргиллитов, представляют собой гидрослюдистые и полиминеральные породы с новообразованиями серицита, хлорита, вторичного кварца и карбонатов. От аргиллита отличается чешуйчатым изломом и отдельностью (сланцеватость, кливаж). Твёрдость 1,5–3,5



*филлит* - плотные сланцеватые породы с хорошо выраженным шелковистым отливом на изломе. Породообразующие минералы – серицит, мусковит, хлорит, кварц, карбонаты. Продукт преобразования глинистых сланцев. Особенность – кливаж течения и разрыва. Имеет все признаки глинистого сланца, но отсутствует запах глины при увлажнении. Твёрдость 2–4.