

## **Лекция 5.**

# **Образование почвообразующих пород под действием эоловых процессов**

# 1. Физико-географические и геологические условия развития эоловых процессов.

---

Процессы и формы рельефа, связанные с работой ветра, называются **эоловыми** в честь древнегреческого бога **Эола**, повелителя ветров.

Для развития эоловых процессов необходимо сочетание физико-географических и геологических условий:

- незначительное количество атмосферных осадков;
- частые ветры
- отсутствие или разреженность растительного покрова,
- интенсивное физическое выветривание горных пород и сухость продуктов выветривания.

# 1. Физико-географические и геологические условия развития эоловых процессов.

---

**Работа ветра** - это наиболее древний, исходный и перманентно действующий рельефообразующий процесс:

- он не контролируется деятельностью человека, но может усиливаться от деятельности последнего;
- деятельность ветра прямо не зависит от проявления силы тяжести на Земле; на обширных плоских равнинах подчиняется макро- и макроциркуляционным процессам, а в условиях расчлененного рельефа контролируется его неровностями;
- ветер как движение атмосферы охватывает всю 8 - 10-километровую воздушную оболочку Земли и проникает в виде почвенного воздуха в поверхностные горизонты планеты;
- достигает максимального природо- и рельефопреобразующего эффекта в аридных областях, а также в областях покровного оледенения.

# 1. Физико-географические и геологические условия развития эоловых процессов.

---

Деятельность ветра наиболее заметно проявляется при его воздействии на **пески и пыль**.

В современных условиях деятельность ветра наиболее полно представлена в **аридных странах (пустынях)**, а также в странах с **семиаридным климатом (северные пустыни или опустыненные степи)**. При определенных условиях эоловые процессы могут проявляться и как азональные. Нередко скопление песка независимо от климатических условий может наблюдаться на морских, речных берегах.

В прошлом эоловые процессы активно протекали в перигляциальных областях, **в пределах зандровых равнин**, примыкающих к краю покровных (материковых) ледниковых покровов.

# 1. Физико-географические и геологические условия развития эоловых процессов.

---

Выделяют следующие **виды эоловых процессов**:

## Деструктивные процессы

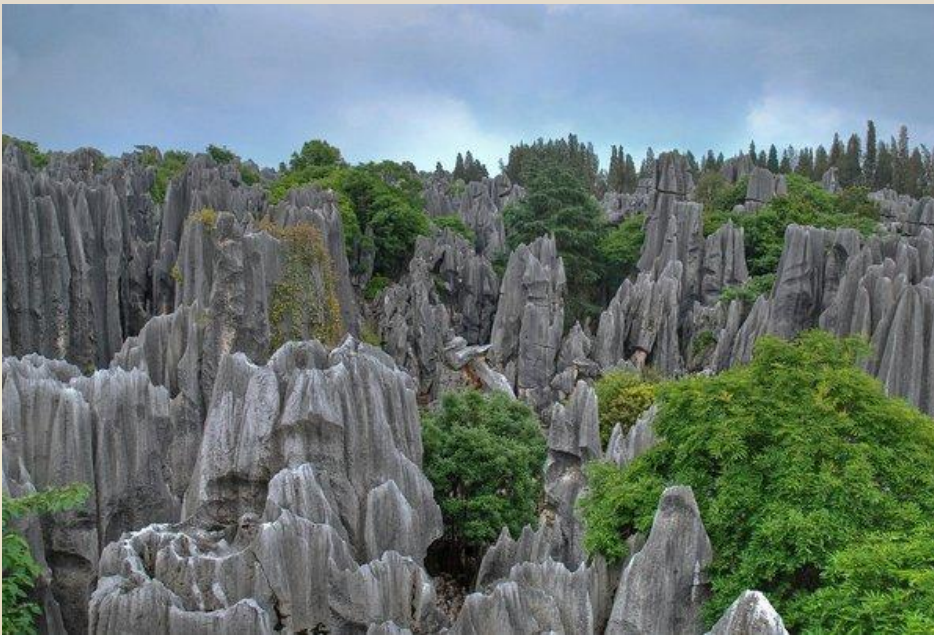
- **дефляция** (процесс выдувания и развевания рыхлого грунта. Применительно к пахотным землям - **ветровой эрозией почв** );
- **корразия** (механическое воздействие на поверхность горных пород обломочным материалом, перемещающимся под действием ветра);
- **перенос** эолового материала;
- Аккумулятивные процессы
- **отложение** эолового материала.

## 2. Деструктивные процессы.

---

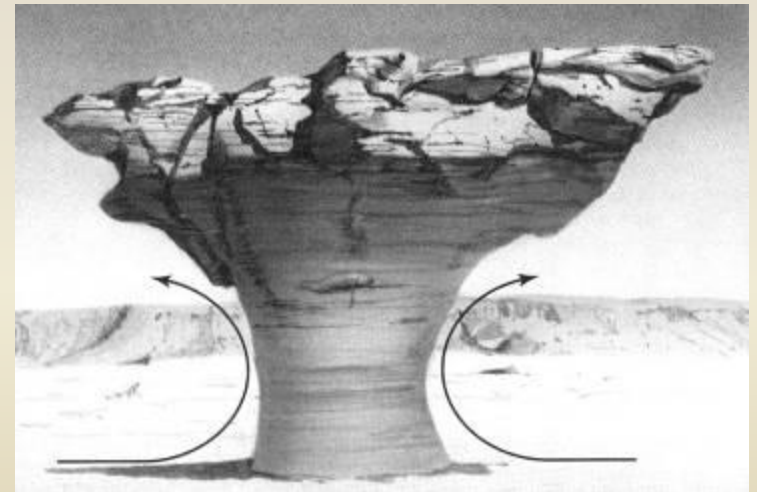
Воздух, насыщенный песком, соприкасаясь с выходами скальных пород, коррадирует (стачивает и шлифует) поверхность пород.

Многообразии форм выработанного эолового рельефа, например каменные соты, каменные «грибы» впадины, останцы, гряды выдувания и т.д.



**Рис. 1. Каменные лес в Китае.**

Источник: <http://forum.vshansone.ru>



**Рис. 2. Каменные "грибы" в пустыне - результат корразии.**

Источник: [studfiles.ru](http://studfiles.ru)

## 2. Деструктивные процессы.

---



**Рис. 3. Ветровая эрозия. Турция.**  
Источник: <http://forum.vshansone.ru>



**Рис. 4. Ветровая эрозия.**  
Источник: [fotoham.ru](http://fotoham.ru)

## 2. Деструктивные процессы.

---

**Движущаяся сила ветра** прямо пропорциональна его скорости и обратно пропорциональна размеру переносимых им частиц.

Скорость ветра, м/с	Максимальные размеры движущихся песчинок, мм
4,5—6,7	0,25
6,7—8,4	0,5
9,8—11,4	1,0
11,4—13,0	1,5

**Расстояние**, на которое переносятся частички, зависит не только от скорости ветра, но и от силы восходящих потоков воздуха. Чем выше будут подброшены частички этими потоками, тем дальше они будут перемещаться в горизонтальном направлении. В большинстве же случаев, частички переносятся в горизонтальном направлении волочением по поверхности или на небольшой высоте (2...3, реже 3...4 м) на расстояния от десятков до нескольких километров. Путешествие твердых частиц по воздуху чаще всего прекращается тогда, когда она попадает в места, мало или совсем недоступные для ветра или покрытые растительностью.



## 2. Деструктивные процессы.

---

В результате горизонтального и вертикального перемещения частиц могут возникнуть **бури**, которые классифицируют по цвету пыли: черные, красные, белые.

- **Черные бури** несут чернозём.
- **Красные бури** типичны для пустынь. Вместе с пылью они переносят и песок. Наблюдаются в пустынях Африки, Австралии.
- **Белые бури** – явление сравнительно редкое, характерное для районов распространения солончаковых и загипсованных почв (Приаралье, побережье Каспийского моря).

## 2. Деструктивные процессы.

---



**Рис. 5. Пыльная буря в Челябинской области.**

Источник: <http://earth-chronicles.ru>



**Рис. 6. Пыльная буря в штате Техас. Во время бури скорость ветра достигала 88 км/ч, он смог поднять в воздух огромное количество песка, что снизило видимость до минимального значения.**

Источник: <http://ecocollaps.ru>

## 2. Деструктивные процессы.

---



**Рис. 7. Пыльная буря в Израиле.**

Источник: <http://vistanews.ru>



**Рис. 8. В марте 2009 года, сильнейшая за последнее десятилетие пыльно-песчаная буря разыгралась в Саудовской Аравии.**

Источник: <http://russian.news.cn>

### 3. Аккумулятивные процессы.

---

В результате аккумуляции образуются особые типы континентальных отложений (**эоловые отложения**) и определенные формы рельефа. Эоловые отложения преимущественно рыхлые, процесс цементации и уплотнения их происходит менее интенсивно, чем у водных осадков.

Эоловая аккумуляция происходит при ослаблении скорости (менее 2 м/с), торможении ветровых струй у препятствий.

Среди эоловых отложений по составу выделяют **глинистые, пылеватые (лесс и лессовидный суглинок) и песчаные**.

**Песчаные эоловые отложения** образуются из крупных частиц, перемещаемых у самой земли или просто перекатываемых ветром по почве. Поэтому эоловые пески распространены обычно в непосредственной близости от областей развевания. Наряду с песчанистыми фракциями в них почти всегда обнаруживается незначительная примесь глинистых частиц. Разнозернистые пески среди эоловых отложений отсутствуют. Главные районы **накопления песка – пустыни и в меньшей мере по берегам рек и морей в виде дюн**.

### 3. Аккумулятивные процессы.

---

Для золотых отложений, в целом, характерна наилучшая среди других типов осадков (речных или морских) **сортированность** и окатанность зерен, проявляющаяся наиболее отчетливо в песчаных фракциях.

Поверхность зерен становится либо блестящая полированная, либо рябая. Уменьшается количество легко истираемых минералов (гипса, роговой обманки, пироксенов, эпидота, полевых шпатов) и относительно возрастает число устойчивых к механическому воздействию минералов (кварца, гранатов, циркона, силлиманита, магнетита), практически отсутствуют слюды.

**Слоистость** косая крупная, полгая или отсутствует. В песчаных золотых отложения органические остатки отсутствуют.

### 3. Аккумулятивные процессы.

---

В результате ветровой аккумуляции в аридной зоне образуются разнообразные **аккумулятивные формы рельефа песчаных эоловых отложений: дюны, барханы, кучевые пески, грядообразные валы, эоловая рябь.**



**Рис. 9. Дюны. Франция, бухта Аркашон.**

Источник: <http://www.prikol.ru/>



**Рис. 10. Дюны. Нида, Литва**

Источник: [nabortu.ru](http://nabortu.ru)

## 4. Характеристика и свойства лессов и лессовидных пород.

---

Глинистые и пылеватые эоловые отложения – **лёссы и лёссовидные отложения (породы)**.

**Характерными особенностями** лёссовидных пород является:

- сложение пылеватыми частицами при подчиненном значении глинистой и тонкодисперсной фракции и почти полном отсутствием более крупных частиц;
- отсутствием слоистости и однородность по всей толще;
- наличие тонко рассеянного карбоната кальция и известковых включений;
- разнообразие минерального состава (кварц, полевой шпат, роговая обманка, слюды и др.);
- пронизанность лёссов многочисленными короткими вертикальными трубчатыми порами;
- повышенная общая пористость, достигающая до 50-60%;
- интенсивное размокание в воде,
- высокая просадочность (способность породы к сильному уплотнению при промачиванию ее водой под действием собственного веса или внешней нагрузки);
- обладают запасом питательных веществ ;
- столбчатая вертикальная отдельность в естественных обнажениях.

## 4. Характеристика и свойства лессов и лессовидных пород.

---

В настоящее время **к лёссам относится** однородная, неслоистая, сильно пылеватая (содержит фракций 0,005-0,05 мм более 50%), пористая (пористость более 42%), часто имеющая макропоры, маловлажная порода, проявляющая просадку при замачивании («Лессовидные породы СССР, 1986). Лёссовые породы, для которых не характерны перечисленные признаки, следует отнести к лёссовидным.

Лёсс в подавляющем большинстве имеет четвертичный возраст.



## 4. Характеристика и свойства лессов и лессовидных пород.

---

Характерным текстурным признаком лёссовидных пород является их **макропористость**, которая выражается в виде неправильной формы трубочек и канальцев (диаметром от 0,1 до 3 мм), пронизывающих породу преимущественно вертикально. На горизонтальном срезе породы площадью 1 см<sup>3</sup> насчитывается от 3...5 до 18...20 и даже до 25 таких макропор.

Очень часто макропоры полые, иногда частично или полностью выполнены растительными остатками, глинистым материалом, известью и смешанным веществом. В естественных обнажениях для лёссовых пород характерна хорошо выраженная столбчатая отдельность.



Рис. 11. Макропоры, заполненные карбонатами кальция

## 4. Характеристика и свойства лессов и лессовидных пород.

---



**Рис. 12. Лёссовые породы**

Источник: <http://uz.denemetr.com>



**Рис. 13. Лёссовые породы**

Источник: [ecosystema.ru](http://ecosystema.ru)

## 4. Характеристика и свойства лессов и лессовидных пород.

---



**Рис. 14. Просадочность лёссовых грунтов**

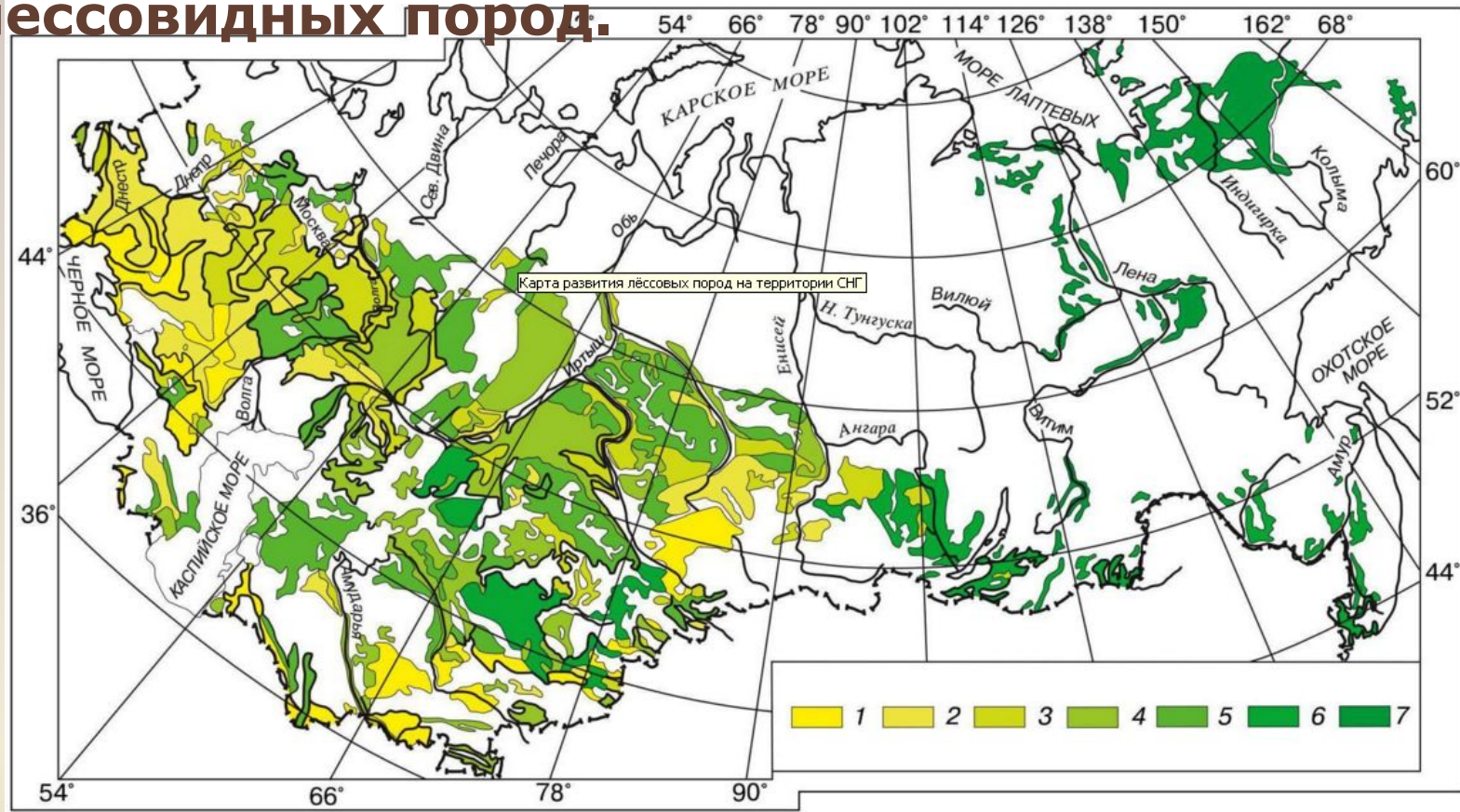
Источник: [retiresidda.blogspot.ru](http://retiresidda.blogspot.ru)



**Рис. 15. Просадочность лёссовых грунтов**

Источник: [ecology-of.ru](http://ecology-of.ru)

## 4. Характеристика и свойства лессов и лессовидных пород.



**Рис. 16. Карта развития лёссовых пород на территории СНГ («Лёссовидные породы», 1986, т.1)**

1 – лёссы и лёссовые породы большой мощности (более 10 м), проявляющие просадку под собственным весом; 2 – лёссовые породы и лёссы мощные (более 5 м), проявляющие значительные просадочные деформации при дополнительных нагрузках; 3 – лёссовые породы средней мощности (5 – 10 м), проявляющие незначительные просадочные деформации при дополнительных нагрузках; 4 – лёссовые породы прерывистого распространения (3 – 5 м), непросадочные; 5 – лёссовые породы прерывистого и островного распространения изменчивой мощности, неоднородные по просадочности; 6 – лёссовидные и покровные глинистые породы островного и прерывистого распространения, маломощные, непросадочные; 7 – мерзлые покровные пылеватые глинистые породы, проявляющие термопросадки в результате оттаивания.

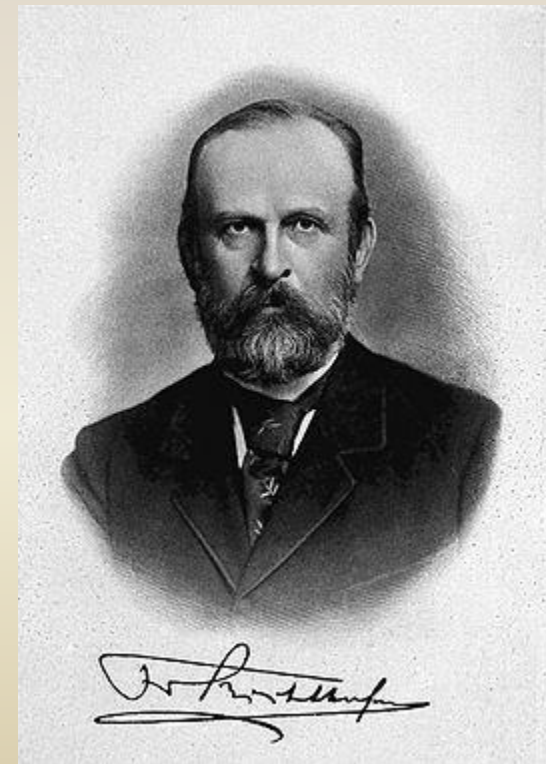
## 5. Гипотезы происхождения лессов и лессовидных пород.

---

**Эоловая гипотеза происхождения лессов.** Ее основателем является Ф. Рихтгоффен (1877). ). Согласно этой теории - лесс как осадок атмосферной пыли.

К числу сторонников этой гипотезы из русских ученых принадлежат: Миддендорф (1882), И. Мушкетов (1886), С. Никитин (1886, 1895), Черский (1888, 1891), Н. Соколов (1896), В. Обручев (1894, 1895, 1911), Тутковский (1899), Н. Сибирцев (1901, 2-е изд. 1909), Криштафовач (1902), К. Глинка (1908), Фрейберг (1910), Танфильев (1912), Архангельский (1913), Ласкарев (1914), Набоких (1915), Миссуна (1915), Богданович (1917) и др. Из иностранных ученых назовем Вальтера (1900), Пенка и Бриннера (1909), Ваншаффе (1909), В. Willis (1907), Науг (1911), Махачека (1912).

**Рис. 17. Фердинанд фон Рихтгоффен**  
немецкий геолог, географ и путешественник,  
основоположник геоморфологии,  
президент Берлинского географического  
общества (с 1873).

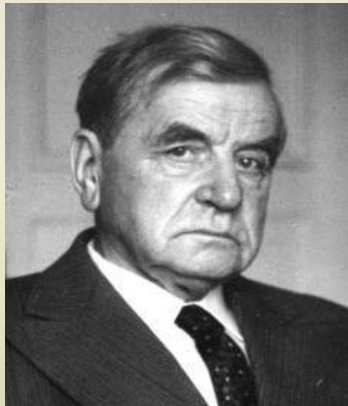


## 5. Гипотезы происхождения лессов и лессовидных пород.

---

**Водная гипотеза происхождения лёссов.** Она объясняет происхождение лёсса смывом, при помощи дождевых струек, продуктов выветривания различных коренных пород, а также переноса и накопления лёссовых отложений водно-ледниковыми потоками, и отложением продуктов смыва на склонах и у подножия возвышенностей.

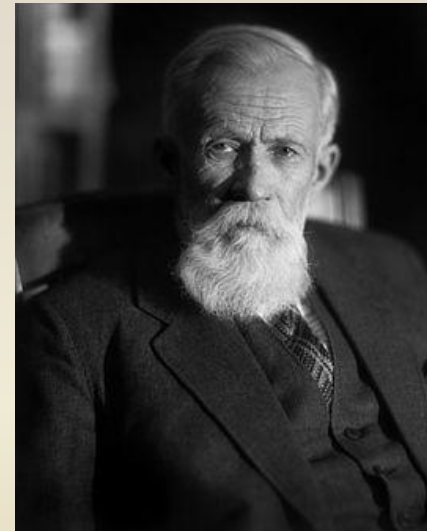
К сторонникам этой теории можно отнести, с некоторыми видоизменениями, Л.С. Берна (1916); Н.М. Симбирцева (1900); Б.Б. Полынова (1934); И.П. Герасимова (1939); А. П. Павлов (1888, 1898, 1903, 1910), Захаров (1910), В. Обручев (1894, 1895, 1911) и др.



**Рис. 18. Герасимов Иннокентий Петрович (1900-1985)**  
географ, геоморфолог, почвовед, акад. РАН.



**Рис. 19. Павлов Алексей Петрович (1854-1929)**  
русский геолог, основатель московской научной школы, академик АН СССР (1925; академик Петербургской АН с 1916, академик РАН с 1917)



**Рис. 20. Обручев Владимир Афанасьевич (1863-1956)**  
русский, советский геолог, географ и писатель. Академик Академии наук СССР (1929), Герой Социалистического Труда (1945), лауреат двух Сталинских премий первой степени (1941, 1950 годов).

# **Образование морских почвообразующих пород**

# 1. Происхождение океанической части земной коры.

---

**Океан** – непрерывная водная оболочка Земли, окружающая материки и острова и обладающая общностью солевого состава.

Мировой Океан составляет 94% гидросферы и занимает 70,8% земной поверхности.

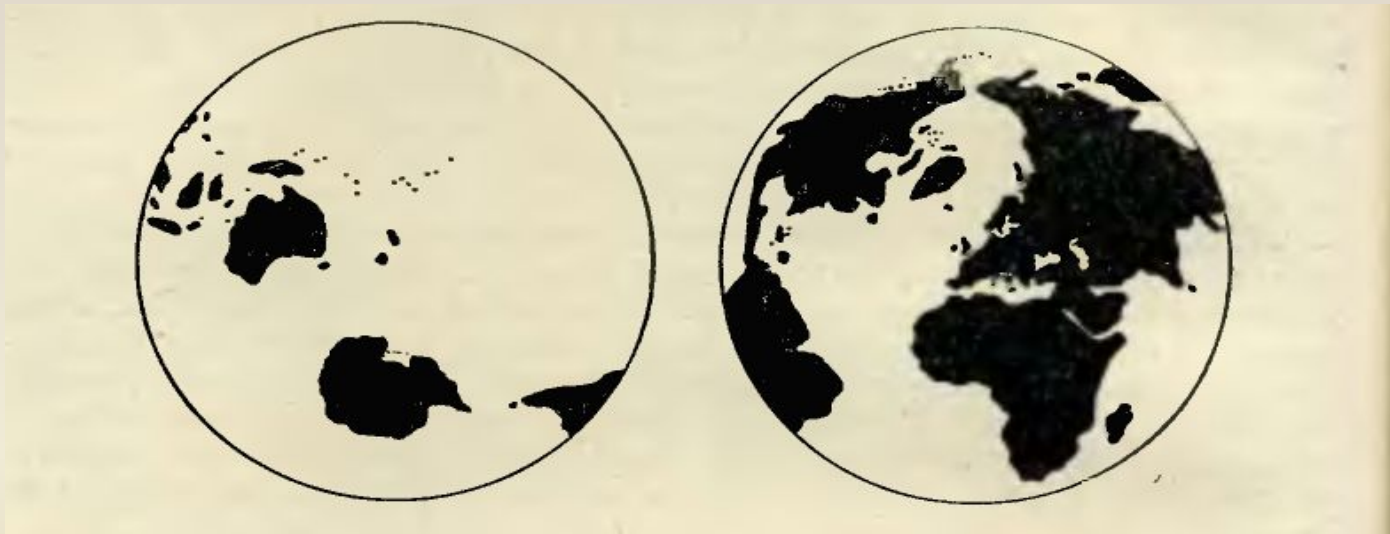
Части Мирового Океана, обособленные сушей или возвышениями подводного рельефа и отличающиеся от открытой части океана гидрологическим, метеорологическим и климатическим режимом называют **морями**.

Условно морями называют также некоторые открытые части океанов (Саргассово море) и крупные озёра (Каспийское море).



# 1. Происхождение океанической части земной коры.

---



**Рис. 1. Океаническое и материковое полушарие**

Источник: (Панов Д.Г. Морфология дна мирового океана)

# 1. Происхождение океанической части земной коры.

---

В настоящее время получила широкое распространение гипотеза **«новой глобальной тектоники»**, или **тектоники литосферных плит**.

Согласно этой теории литосферные плиты совершают движение, вызванное конвективным движением, вихрями в верхней мантии. В литосферных плитах существуют трещины. Магма верхней мантии поднимаясь по этим трещинам, раздвигает их. Выделяющийся из магмы материал и образует океаническое ложе. Горизонтальное движение литосферных плит происходит к расширению трещин, а при восходящем движении вихрей в верхней мантии, а при нисходящем движении наблюдается опускание плит. При горизонтальном столкновении происходит надвигание одной плиты под другую.

## 2. Основные черты рельефа морского дна

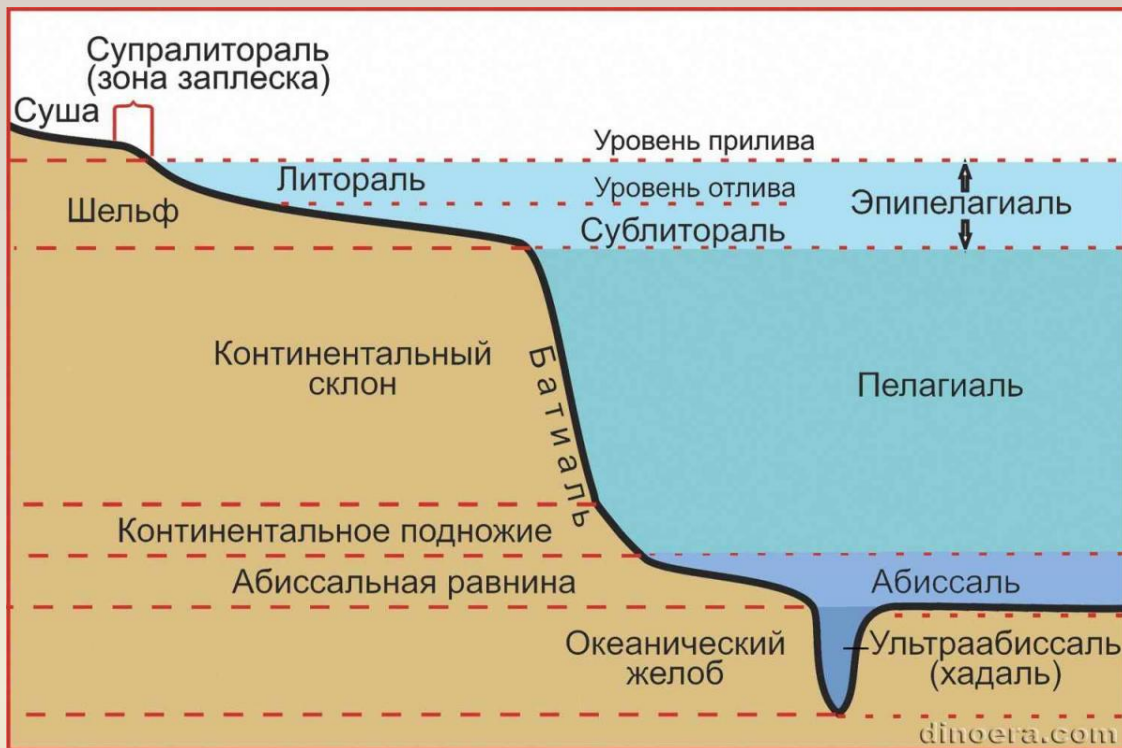
**Батиметрия** — подводный эквивалент топографии, изучение рельефа подводной части водных бассейнов. Выделяют следующие **батиметрические области** морского дна:

- **литоральную** (прибрежную глубиной несколько метров);
- **неритовую**—до глубины 200 м;
- **батиальную**—от 200 до 3000 м;
- **абиссальную**—свыше 3000 м.

**Супралитораль** - волноприбойная зона, куда попадают брызги и штормовые волны. Здесь возникают полосы выброса водорослей, среди которых встречаются морские беспозвоночные и мальки рыб.

**Литораль**— зона прилива и отлива; прибрежная зона глубиной несколько метров (обычно 3–6 м, в некоторых заливах до 18 м), часть морского дна, затопляемая в прилив и обсыхающая в отлив. Литораль расположена между максимальным уровнем воды в прилив и самым низким в отлив.

**Сублитораль** — зона между уровнем нижней границы литорали и краем континентального шельфа, иначе материковое плато до нижней границы проникновения света, 200–400 м для разных морей. Самая богатая по биоразнообразию часть шельфа.



**Неритовая зона**— материковая отмель от прибрежной зоны (литорали) до глубины 200 м (шельф). Хорошо освещена, насыщена кислородом и имеет богатую органическую жизнь. Давление небольшое, а течения весьма интенсивны.

**Абиссальная область** располагается над ложем океана. Рельеф дна Мирового океана в основном горный и холмистый и по своей сложности и разнообразию не уступает рельефу суши.

### 3. Отложения и рельеф областей ледниковой аккумуляции.

---



**Рис. 2. Супралитораль**

Источник: [drypis.info](http://drypis.info)



**Рис. 3. Супралитораль. Испания.  
Провинция Бискайя, биосферный  
заповедник Urdaibai**

Источник: [plantarium.ru](http://plantarium.ru)

### 3. Отложения и рельеф областей ледниковой аккумуляции.



**Рис. 4. Литораль**

Источник: <http://dinoera.com>



**Рис. 5. Литораль**

Источник: <http://panoramio.com/photo/46579028>



**Рис. 6. Литораль**

### 3. Отложения и рельеф областей ледниковой аккумуляции.

---



**Рис. 7. Подводная съемка около острова Старичкова ( восточное побережье Камчатки). Верхняя сублитораль. Глубина 12-16 м**

Источник: <http://geophoto.ru>



**Рис. 8. Подводная съемка около острова Старичкова ( восточное побережье Камчатки). Верхняя сублитораль. Глубина 12-16 м**

Источник: <http://geophoto.ru>

### 3. Отложения и рельеф областей ледниковой аккумуляции.

---



**Рис. 9. Континентальный склон.**

*Фотоснимок, сделанный во время погружения в подводный каньон Сан-Лукас у берегов Нижней Калифорнии. Струи песка стекают, как водопад, по стенке, образовавшейся в результате обвала, в каньон. Такое перемещение материала можно считать более или менее постоянным — непрерывный вынос песка из области литорали в океанический бассейн.*

Источник: <http://www.okeanavt.ru>

### 3. Классификация морских отложений

---

**Морские отложения или осадки**— осадочные образования, формирующиеся на дне морей и океанов. Донные морские осадки преобладают над континентальными отложениями, слагая более 75% общего объёма осадочной оболочки материковой земной коры.

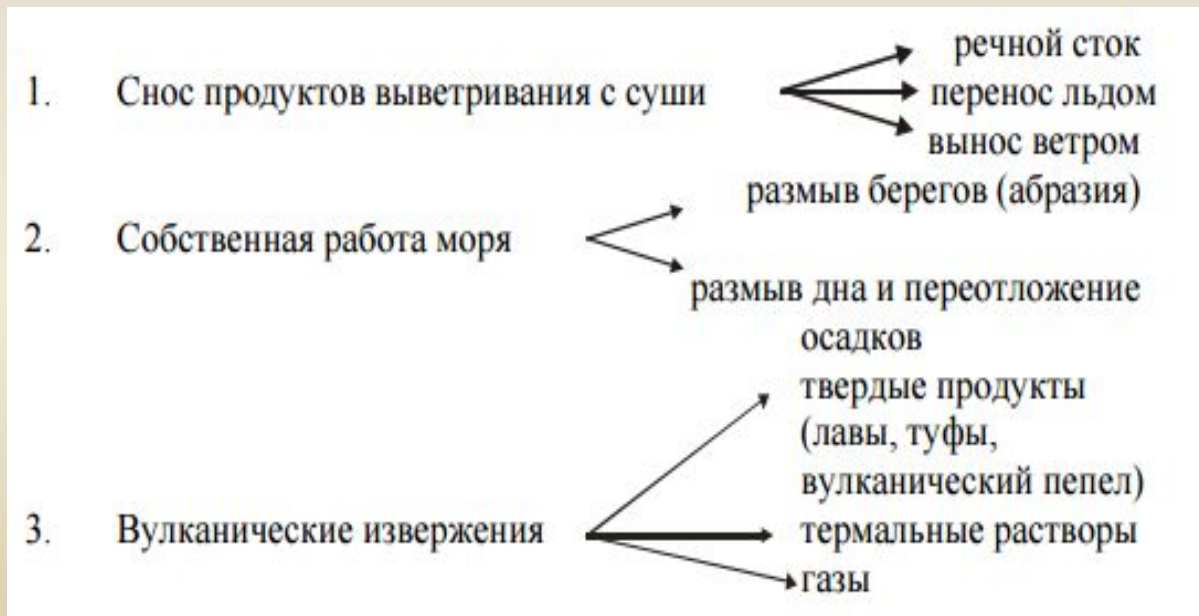
Морские отложения представляют собой крупную, существенно неоднородную генетическую группу, объединенную общими условиями формирования в морской и океанической среде с доминирующей ролью гидродинамических процессов. Генетические различия морских отложений формируются в процессе последовательного перемещения обломочного материала от береговой зоны с господством волновых и теченияевых процессов к центральным частям бассейнов с преимущественным проявлением гравитационного осаднения взвешенного обломочного материала(взвеси).



### 3. Классификация морских отложений

Формирование морских отложений началось с появлением первых морей в архее или в ещё более отдалённом геологическом прошлом, около 3,5—4 млрд. лет назад, и происходило в течение всей геологической истории.

Моря получают осадочный материал, главным образом **из трех ИСТОЧНИКОВ.**



### 3. Классификация морских отложений

---

Морские отложения классифицируют по различным признакам. По происхождению (генезису) и вещественному составу выделяют **несколько групп морских осадков:**

- **терригенные**, образовавшиеся за счет разрушения горных пород и сноса их (обломочного материала) с континентов в морские водоемы;
- **хемогенные**, осаждающиеся непосредственно из морских вод химическим путем;
- **биогенные, или органические**, возникшие на дне моря в результате скопления органических остатков; органогенными называют отложения, состоящие более чем на треть из органических остатков.
- **вулканические**, образовавшиеся за счет продуктов извержения надводных и подводных вулканов;
- **полигенные** – осадки, возникшие в результате совместной деятельности вышеперечисленных процессов.

### 3. Классификация морских отложений

---

По гранулометрическому составу терригенные осадки классифицируют:

- 1) **грубообломочные осадочные породы** (псефиты) – это глыбы, валуны, галечники, гравий;
- 2) **песчаные породы** (псаммиты) - пески крупные, средние и мелкие;
- 3) **алевритовые породы** (алевриты) – частицы  $< 0,01$  ( $< 70\%$ );
- 4) **глинистые горные породы** (пелиты) – глинистые илы, частицы  $< 0,01$  мм. ( $> 70\%$ ).

Морские осадки зависят от глубины бассейна, поэтому они распределяются по батиметрическим областям.

### 3. Классификация морских отложений

---

**Шельф** — относительно мелководная, примыкающая к суше часть дна. Шельфу соответствует неритовая зона, которая включает литораль, сублитораль. Средний угол наклона поверхности современных шельфов  $7^\circ$ . Отложения шельфа представлены терригенными, органогенными, хемогенными и вулканогенными образованиями.

Установлено некоторая зависимость в распределение по шельфу терригенных отложений: в мелководной части шельфа (**до глубины 50—70 м**), где волнение распространяется почти до дна, **преобладают пески и алевриты**. В более **глубокой части шельфа** обстановка сравнительно спокойная, сюда значительная часть обломочного материала поступает из взвеси, переносимой в верхние толще воды. Здесь накапливаются тонкозернистые осадки, **преобладают глины, иногда наблюдается слоистость**.

Органогенные отложения подразделяются на карбонатные и кремнистые. Кремнистые осадки — это радиоляриевые и диатомовые илы. **Карбонатные породы** более многочисленны и разнообразны. Одни из них являются результатом жизнедеятельности бактерий или водорослей (строматолитовые и онколитовые известняки). Другие состоят из известкового скелета или его фрагментов.

Вулканогенные образования шельфа представлены подводными **эффузивами, туфами, туфопесчаниками**, которые также свойственны и более глубоководным отложениям.

### 3. Классификация морских отложений

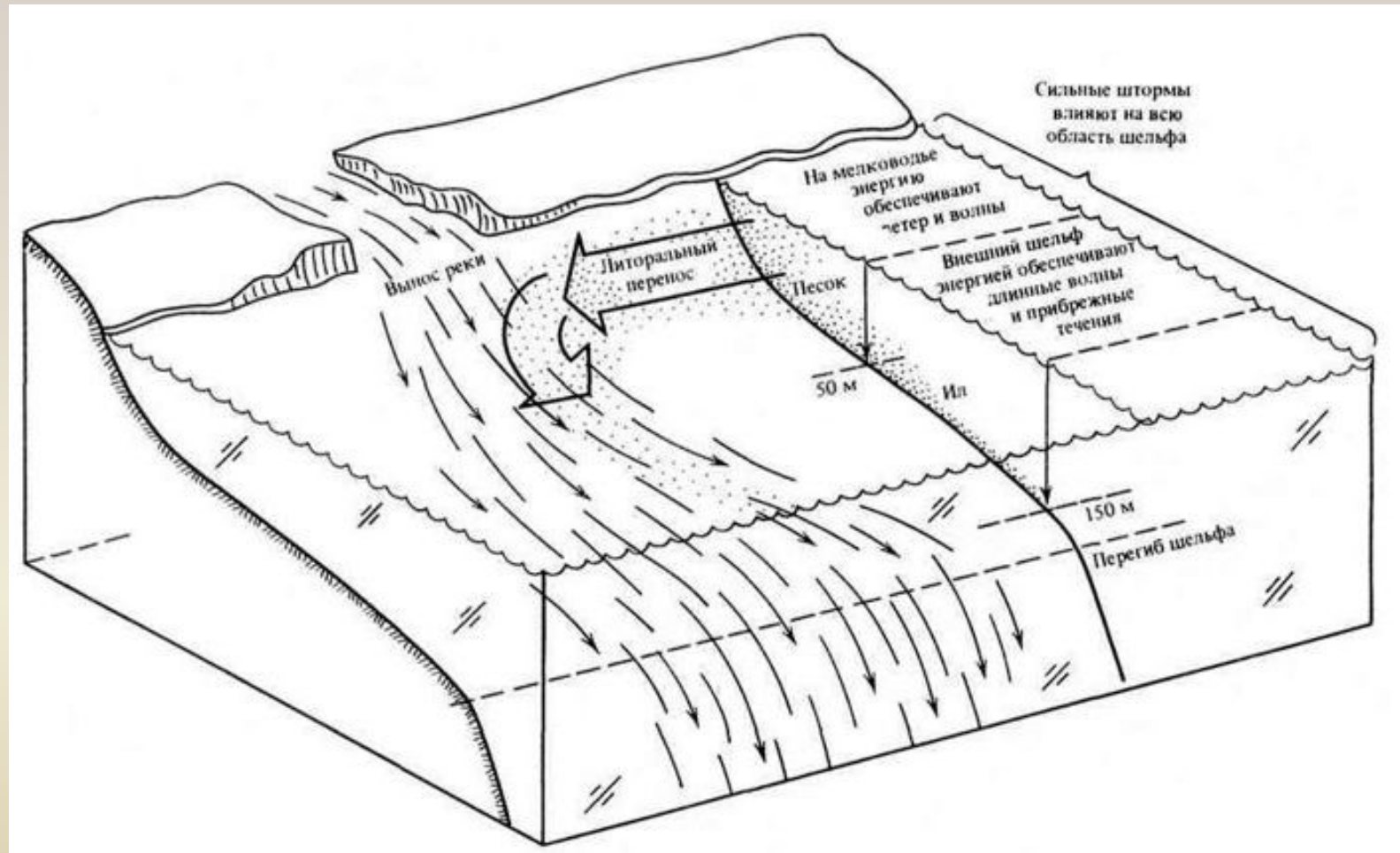
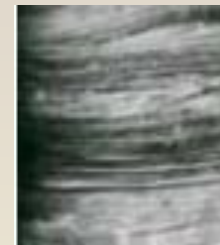
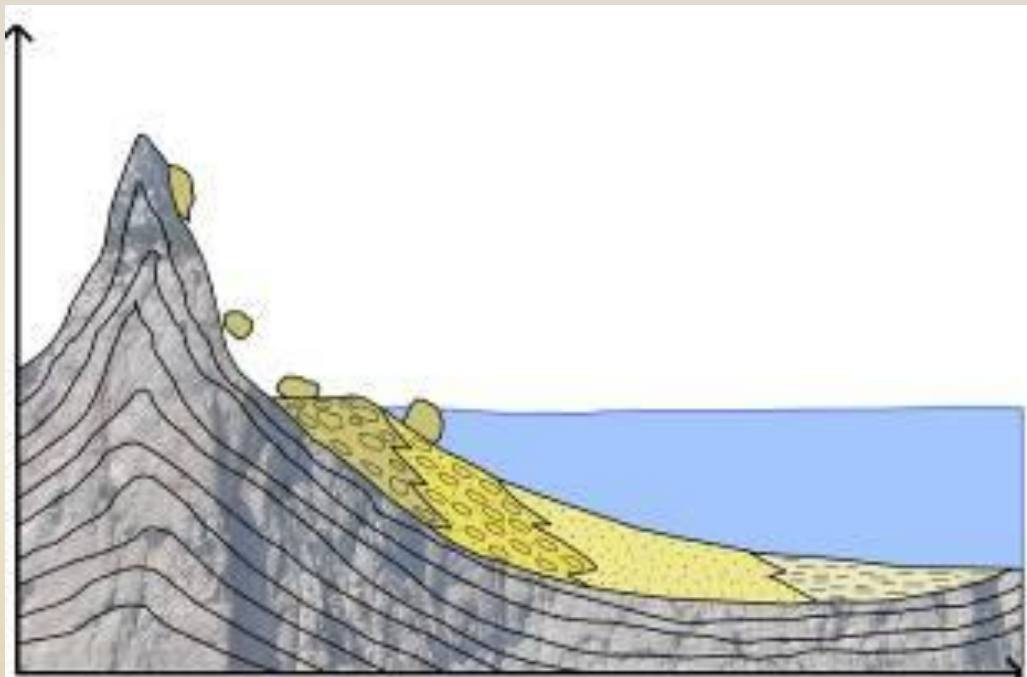


Рис. 10. Физические процессы, обуславливающие перемещение, размыв и отложение прибрежных осадков (в шельфовой зоне)

Источник: <http://www.okeanavt.ru>

### 3. Классификация морских отложений

Отложения **шельфа** преимущественно **параллельно-слоистые**, в зонах движения воды — **косослоистые**. Встречаются знаки симметричной и несимметричной ряби, знаки размывов.



#### Условные обозначения

-  Породы таврической серии
-  Галька
-  Глыбы
-  Песок
-  Глины
-  Вода

**Рис. 11. Накопление терригенных осадков в шельфовой зоне**

Источник: <http://lantx.ru>

### 3. Классификация морских отложений

---

Материковый склон: высокое давление, низкая температура, отсутствие света.

**Материковый (континентальный) склон** сменяет шельф в сторону океана, опускаясь на значительную глубину. Средний уклон его 3—5°, но известны и более крутые склоны (до 10 и даже 30°). Поверхность материкового склона обладает различным рельефом. Наблюдаются склоны пологие, с небольшим уклоном и ровной поверхностью; пологие, осложненные холмами и впадинами; крутые (до 20—30°), рассеченные подводными каньонами; крутые ступенчатые с подводными каньонами и долинами. Из-за крутизны склонов и сейсмичности осадки находятся в неустойчивом состоянии, часто возникают оползни, мутьевые (сuspензионные) потоки, скатывающиеся к подножию склона.

В пределах материкового склона накапливаются преимущественно **алевритовые и глинистые илы**, реже пески и биогенные илы (диатомово-радиоляриевые, диатомовые, фораминиферовые). В осадках часто присутствует глауконит.

Глинистые отложения покрывают около 60% поверхности, пески 25%, биогенные осадки 5%, выходы коренных пород занимают около 10% площади. В пределах материкового склона накапливаются преимущественно глинистые илы («синий», «красный», «зелёный»). Биогенные осадки области материкового склона представлены известковыми илами. Эти осадки широко распространены и встречаются на глубинах до 3 км.

### 3. Классификация морских отложений

---

**«Синий» ил** распространен в пределах континентального склона и прилегающей части ложа Мирового океана. Зелёный цвет обусловлен присутствием большого количества глауконита. Обычно это синевато-черный или серый со стальным оттенком осадок с запахом сероводорода. Характерный синевато-серый цвет ила указывает на образование его в условиях значительного недостатка кислорода и обусловлена рассеянным органическим веществом с примесью сульфатного и закисного железа. Если содержание органического вещества резко повышается, илы приобретают черный цвет. В составе «синего» ила до 30% карбоната кальция, органогенного происхождения.

**«Красный» ил** занимает значительно меньше площади. Они развиты в экваториальной гумидной зоне близ устьев крупных тропических рек. Цвет ила – красный, бурый и желтый обусловлен присутствием окислов железа. «Красный» ил – это преимущественно глинистые осадки, в которых преобладают каолинит и монтмориллонит.

**«Зеленые» илы** встречаются на глубинах 80-100 м в области шельфа и спускается до глубин 2300 м, но основная зона его распространения – переходная зона от шельфа к континентальному склону. «Зеленые» илы грубозернистые по сравнению с илами других типов и часто переходят в тонкозернистые песчаные разности. Зеленый цвет ила обусловлен присутствием минерала глауконита, который образуется путем выпадения из коллоидальных растворов, приносимых с суши, или в результате разложения на дне моря алюмосиликатных песчинок. «Зеленые» илы формируются только в определенных условиях. Они накапливаются там, где крутые склоны сложены магматическими породами, где отсутствует привнос большого количества терригенного материала и проходят сильные холодные течения.



### 3. Классификация морских отложений

---

**Абиссальные осадки** распространены на глубинах свыше 3000 м. Абиссальная зона охватывает огромные пространства, рельеф дна очень разнообразен – существуют глубоководные желоба, котловины, высокие океанические хребты, отдельные горы и острова. Кроме органогенных осадков, в абиссальной зоне накапливаются специфические осадки – **красная глубоководная глина**. Это коричневые тонкодисперсные гидрослюдисто-монтмориллонитовые глины, содержащие подводно-вулканические продукты. В этих осадках отмечается повышенное содержание железа и марганца, а также малых элементов (Co, Ni, Cu, Mo, Pb). В красных глубоководных глинах встречаются целые поля железомарганцевых конкреций, образующих богатые рудные залежи.

### 3. Классификация морских отложений

---

**Отложения прибрежно-морской комплекса.** Прибрежная часть моря является одним из участков, где происходит интенсивное накопление терригенного материала. Именно в прибрежной части моря происходит формирование разнообразных песчаных образований, среди которых необходимо отметить следующие: устьевые и вдоль - береговые бары, подводные валы, барьерные острова, косы, пляжи, а также отложения, связанные с вдольбереговыми и разрывными течениями.

### 3. Классификация морских отложений

---

**Устьевые бары.** Отложения устьевых баров образуются при впадении речных вод в морской бассейн. При выходе из устья реки поток пресной воды, растекаясь по поверхности соленой морской воды, имеющей большую плотность, теряет скорость и отлагает влекомый им терригенный материал в прибрежной части моря: формируется отмель – устьевой бар.



**Рис. 12. Устьевые бары.**

Источник: [amicablefrances.blogspot.ru](http://amicablefrances.blogspot.ru)



**Рис. 13. Устьевые бары.**

Источник: [dic.academic.ru](http://dic.academic.ru)

**Отложения:** Песчаники мелкозернистые. **Сортированность хорошая.** Содержание песчаных пород 40–60 %. В основании – галька глин и тонкослоистых алевролитов.

### 3. Классификация морских отложений

---

**Барьерные острова** представляют собой отдельные бары или несколько наложенных друг на друга баровых гряд, вышедших на поверхность в виде островов. С момента образования острова вдоль его береговой линии под воздействием прибойных волн накапливается хорошо отсортированный обломочный материал. Они формируются волнами и морскими течениями. Нередко они возникают и в удалении от берега. В отличие от «стационарных» форм рельефа барьерные острова возникают, разрушаются, мигрируют и появляются вновь в зависимости от волн, приливов, течений и прочих физических процессов в открытом море.



Учёные из Университета Дьюка и Мередит-колледжа (США) с помощью новых спутниковых снимков, топографических и навигационных карт насчитали 2 149 барьерных островов.

**Отложения:** Песчаники от среднезернистые до мелкозернистых. Сортированность хорошая. Размеры зерен уменьшаются вверх по разрезу. Присутствуют глауконит, хлорит.

Слоистость крупная косая, пологая, разно- и однонаправленная, сходящаяся, переходящая в косо- волнистую.

**Рис. 14. Устьевые бары.**

Источник: [amicablefrances.blogspot.ru](http://amicablefrances.blogspot.ru)

### 3. Классификация морских отложений

**Отложения переходной зоны осадконакопления.** Это — разнообразные заливы, лагуны, эстуарии (губы), дельты, рек, прибрежные озера.



**Рис. 15. Морской берег с устьями рек разного типа .**

Источник: Ежова А.В. Литология., 2009 г.

**Дельты рек.** Осадки аллювиально-морские формируются под влиянием речного стока и могут далеко проникать в морской бассейн — на расстояние до нескольких сотен километров. Подразделяются на **дельтовую равнину** (косослоистыми и горизонтально-слоистыми песками, реже галечниками и гравием, и более тонкозернистым плохо отсортированным материалом, который отлагается между рукавами во время паводков), подводный склон (тонкозернистые алевритоглинистые плохо отсортированные косослоистые отложения) и донный участок дельты (алевриты, глины, карбонатные илы слагают косо- и горизонтально-слоистые серии). Площадь всех дельт мира менее 3 % площади суши, а на долю дельтовых берегов приходится всего 9% длины береговой линии океана.

**Осадки эстуариев** близки к осадкам подводной части дельты. Площадь всех эстуариев — 0,5% площади суши.

**Для отложений заливов, лагун** характерны мелкозернистость и горизонтальная слоистость отложений, а также однообразный состав органических остатков. Из терригенных осадков распространены пески, алевриты, глины, хотя в прибрежных частях бассейнов могут встречаться также гравий и галечники.

### 3. Классификация морских отложений

---

Колебательные движения вызывают трансгрессии и регрессии морских водоёмов и, следовательно, перемещение береговых линий. Вместе с изменением положения берега меняется состав осадка. Например, накопившиеся толщи песчаных осадков при трансгрессии замещаются глинисто-алевритовыми отложениями. Колебательные движения могут привести к формированию мелководных водоемов, в которых при интенсивном испарении терригенное осадконакопление может смениться солеобразованием.

Тектонические колебательные движения являются одной из основных причин слоистого строения осадочных толщ, чередования в разрезе пород разного состава. Граница между слоями бывает выражена достаточно четко, это означает, что смена одной обстановки осадконакопления другой совершалась достаточно быстро, т.е. колебательные тектонические движения происходили не плавно, а прерывисто, с паузами, сопровождающимися стабилизацией обстановок осадконакопления, когда пласт состоит из одного слоя

### 3. Классификация морских отложений

Группа	Система	Отдел	Возраст млн лет	Литологический состав	Мощность средняя, м	Породы	
кайнозойская Kz	Четвертичная		2-0		0-100	суглинки и супеси с валунами кристаллич. пород, глины, пески	
	Неогеновая N		25-2		3-30	косослоистые пески, глины	
Мезозойская Mz	Меловая K	Верхний K <sub>2</sub>	90-65		25-40	трепел, пески и песчаники	
		Нижний K <sub>1</sub>	135-90		до 60	пески с фосфоритовой галькой, прослой песчаников и глин	
	Юрская J	Верхний J <sub>3</sub>	160-135		до 60	черные и серые глины с конкрециями фосфоритов, пески	
		Нижний и средний J <sub>1-2</sub>	170-160		15-36	пески и фосфориты с прослоями бур. уг.	
Палеозойская Pz	Пермская P	Верхний P <sub>2</sub>	235		0-30	красноцвет. глины, песчаники, мергели	
		Нижний P <sub>1</sub>	280		140-150	доломиты, известняки, переслаивающиеся с глинами и мергелями	
	Каменноугольная C	Верхний C <sub>3</sub>	295		100	известняки с прослоями мергеля и доломита	
		Средний C <sub>2</sub>	316			100-250	известняки, доломиты с прослоями бурого угля
		Нижний C <sub>1</sub>	345				до 780
	Девонская D	Верхний D <sub>3</sub>	370		200-300	глины, песчаники, алевролиты, известняки, доломиты с прослоями гипса и ангидрита	
		Средний D <sub>2</sub>	385			60-80	глины, алевролиты, пески и песчаники
	Кембрийская E, Ордовикская O, Силурийская S		570				

Рис. 16. Сводная стратиграфическая колонка Московской синеклизы.

Источник: Б.Б. Вагнер, Б.О. Манучарянц.

ГЕОЛОГИЯ, РЕЛЬЕФ  
И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ  
МОСКОВСКОГО РЕГИОНА, 2003 г.