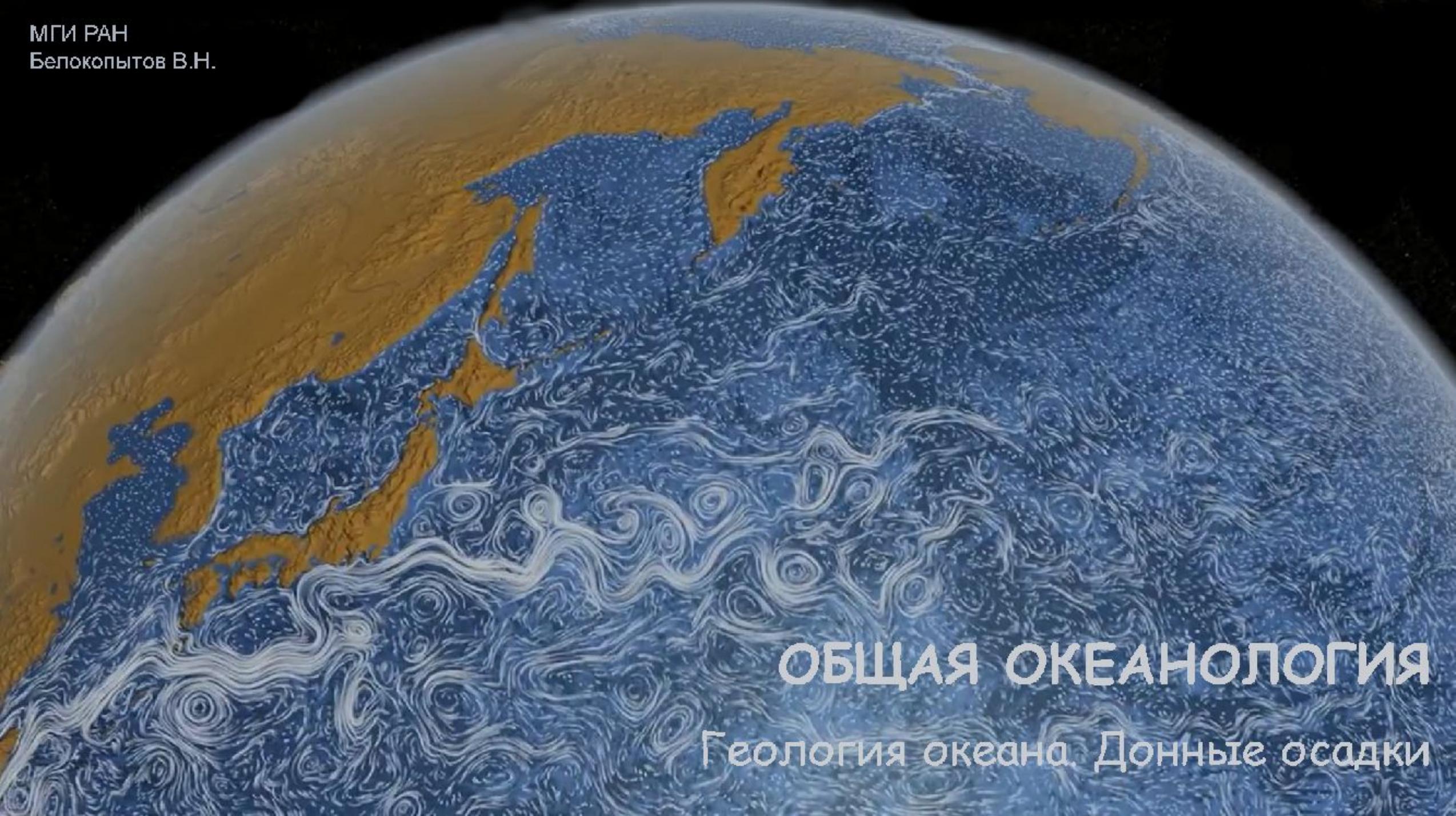


МГИ РАН
Белокопытов В.Н.

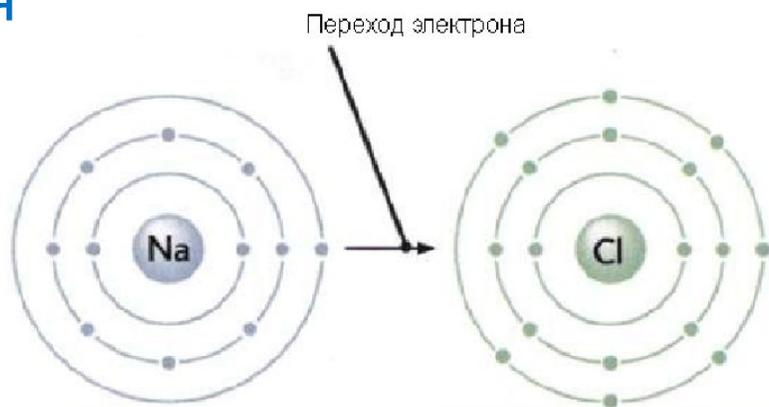


ОБЩАЯ ОКЕАНОЛОГИЯ

Геология океана. Донные осадки

Минералы

Ионная СВЯЗЬ

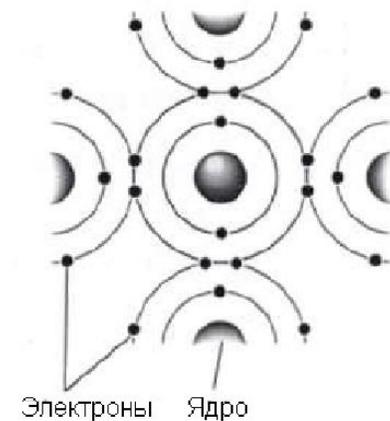


NaCl



Галит

Ковалентная СВЯЗЬ



Алмаз

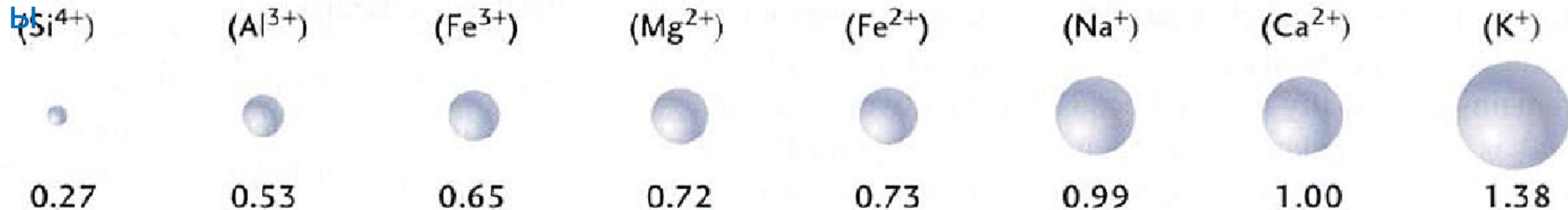




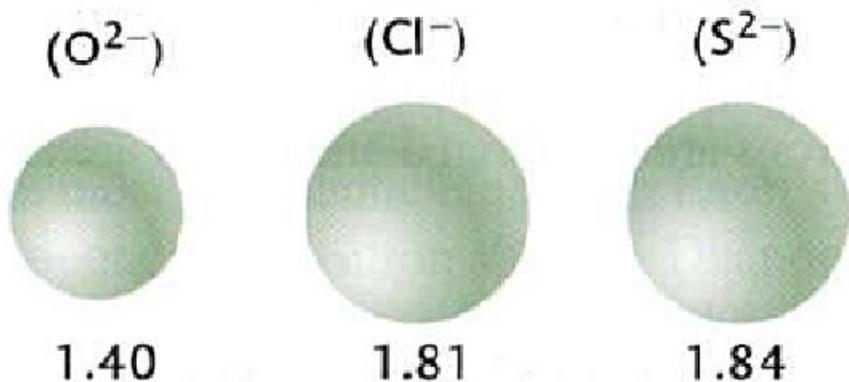
Минералы

Ионная связь

Катион



Радиус в 10^{-8} см

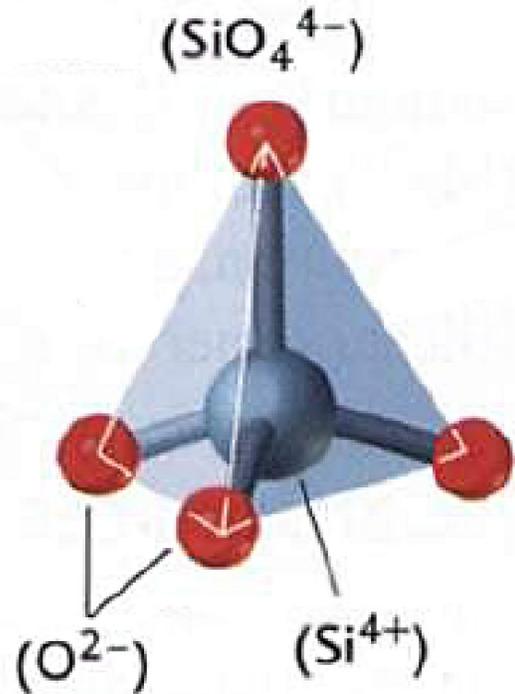


Анион

90% минералов образуются
ИОННЫМИ СВЯЗЯМИ

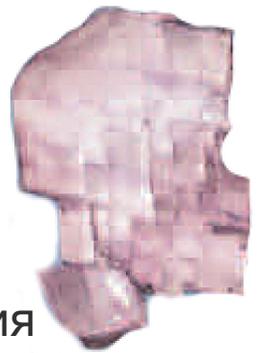
Минералы

Силикаты



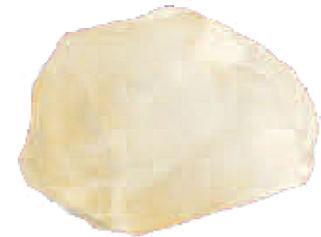
Полевые шпаты

Алюмосиликаты: состоят из окиси алюминия (Al_2O_3), окиси калия (K_2O), окиси натрия (Na_2O) или из Al_2O_3 , Na_2O и окиси кальция (CaO) в сочетании с двуокисью кремния (SiO_2).



Кварц

Двуокись кремния (SiO_2).



Пироксен

$(\text{Mg}, \text{Fe}) \text{SiO}_3$.



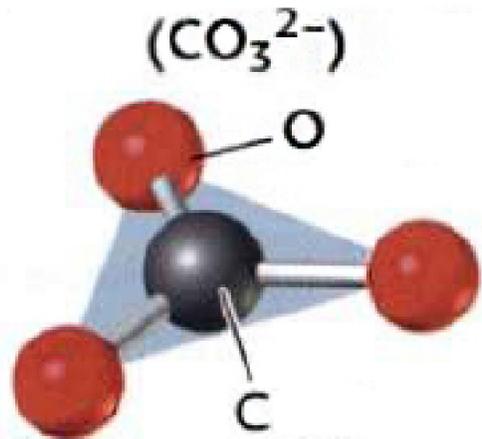
Оливин

$(\text{Mg}, \text{Fe})_2 \text{SiO}_4$.



Минералы

Карбонаты



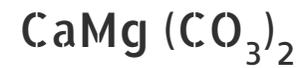
Кальци

т

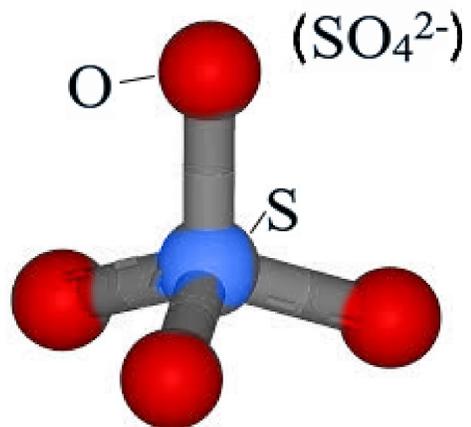


Доломи

т



Сульфаты



Гип

с



Горные породы

Полевой шпат ортоклаз



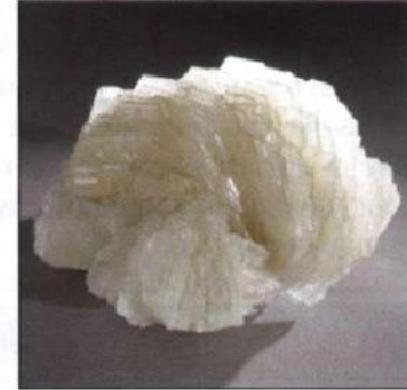
Кварц



Биотит



Полевой шпат плагиоклаз

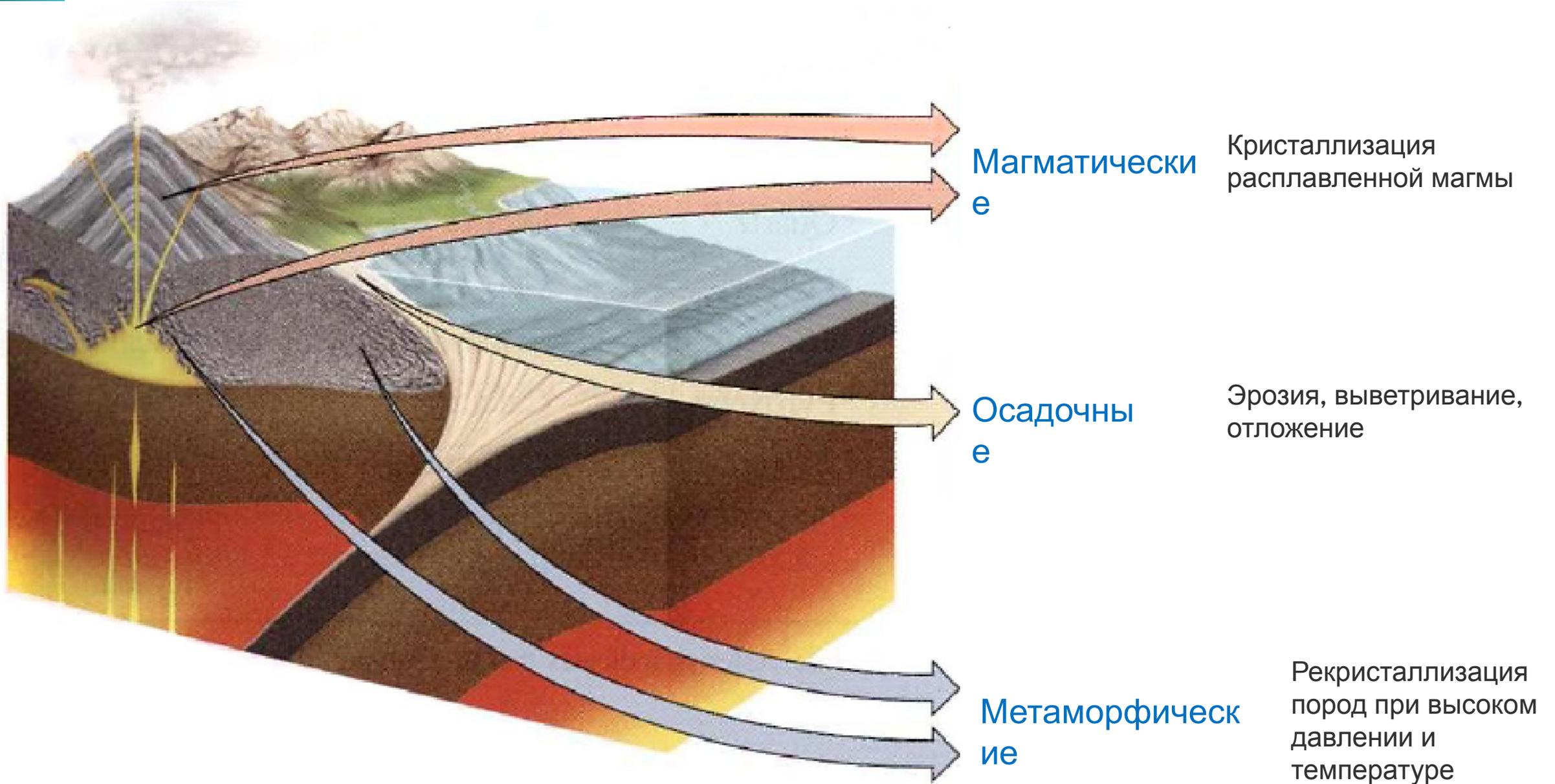


Ортоклаз
Биотит
Кварц



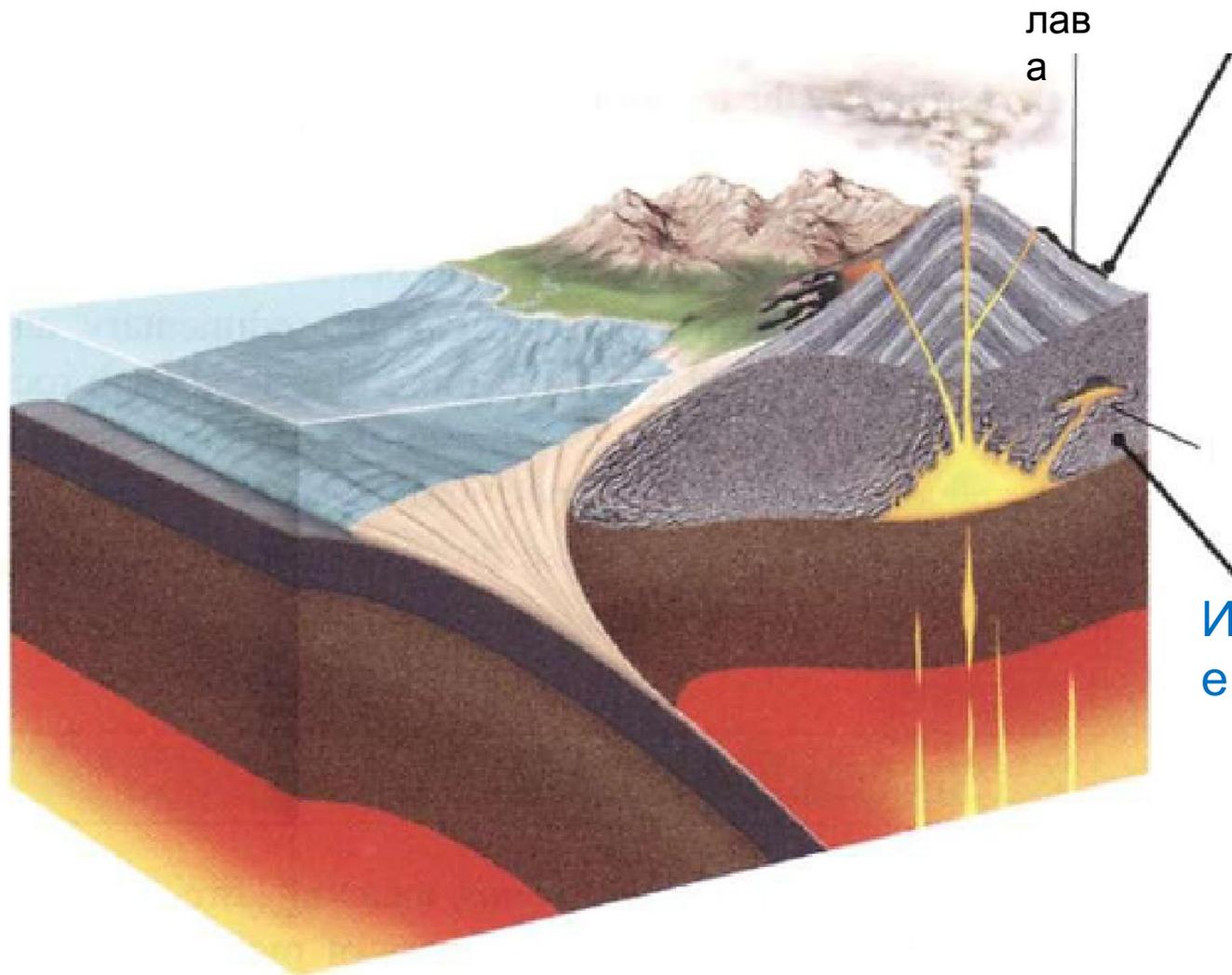
Гранит

Горные породы



Горные породы

Магматические



Эффузивные

Магма, излившаяся и затвердевшая на поверхности Земли в форме вулканической лавы



Стекловидные или мелкозернистые (базальт)

Интрузивные

Застывание магмы, внедрившейся в толщу земной коры

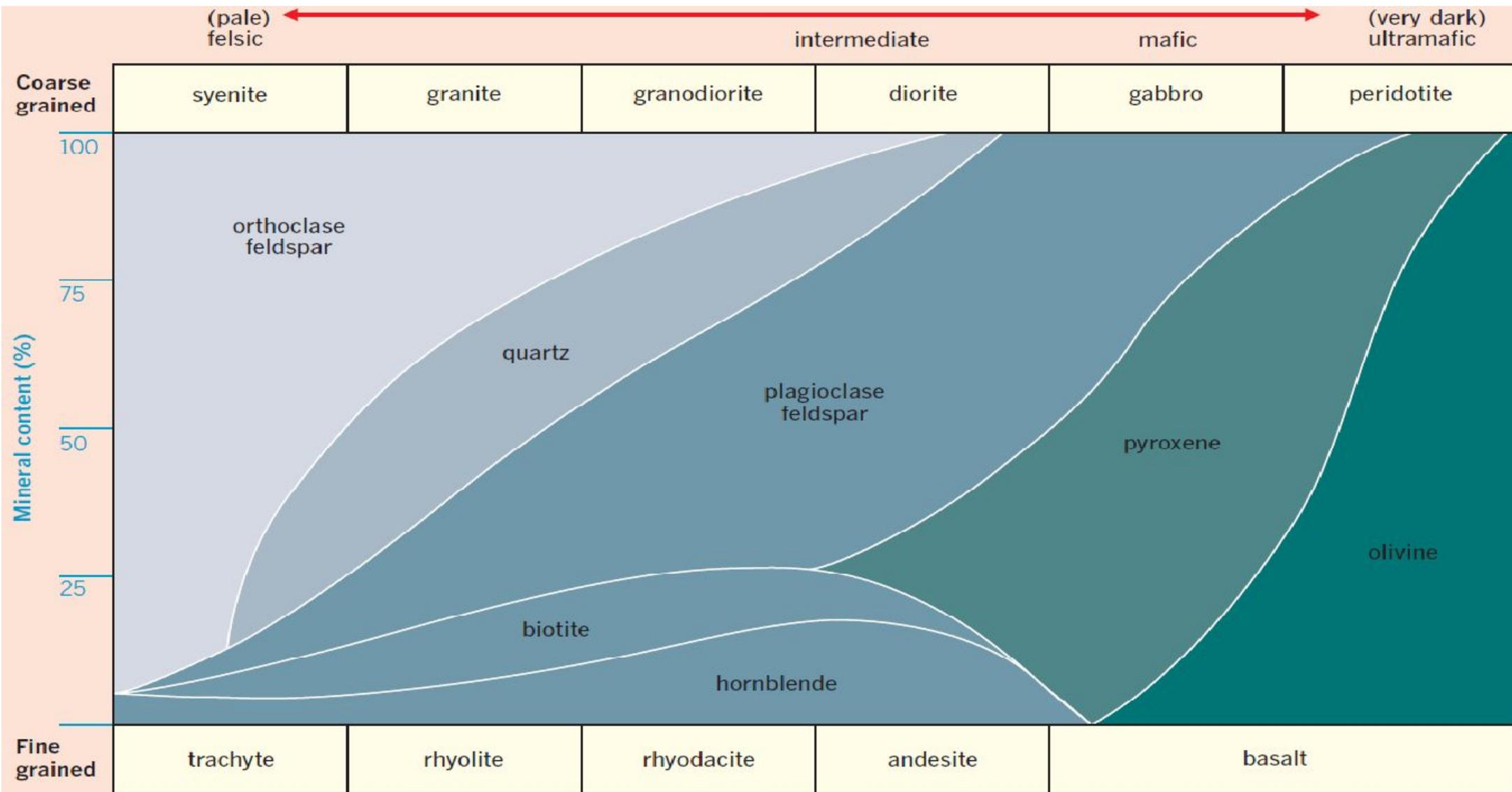


Крупнозернистые (гранит)

Горные породы

Магматические

Кристаллизация различных минералов при различных температурах и давлениях





Горные породы

Осадочные

Физическое и химическое выветривание

Эрозия материала выветривания

При переносе на большие расстояния частицы сглаживаются и уменьшаются в размере

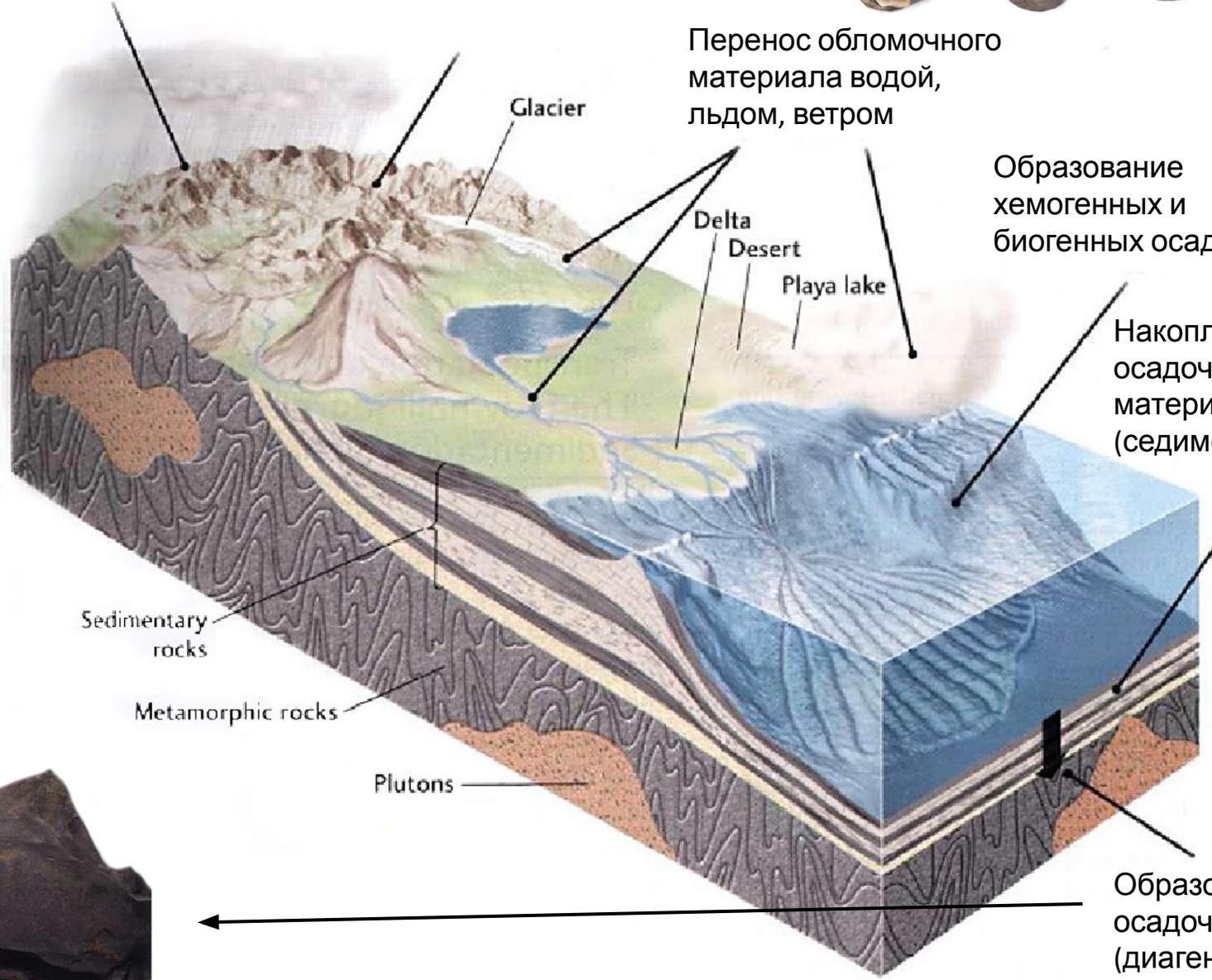


Перенос обломочного материала водой, льдом, ветром

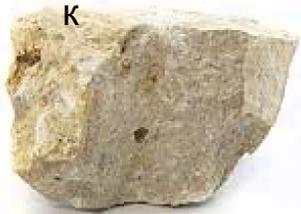
Образование хемогенных и биогенных осадков

Накопление осадочного материала (седиментогенез)

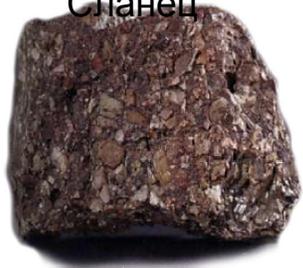
Образование осадочных пород (диагенез)



Известняк



Конгломерат
Сланец



Песчаник



Горные породы

Метаморфические

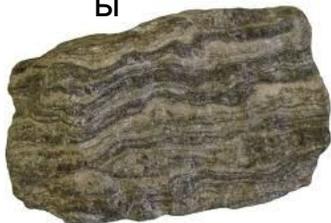
Кварцит



Кристаллические сланцы



Гнейсы



Мрамор



Роговики



Амфиболиты



Импактный (ударный) метаморфизм

При ударе метеорита о поверхность планеты

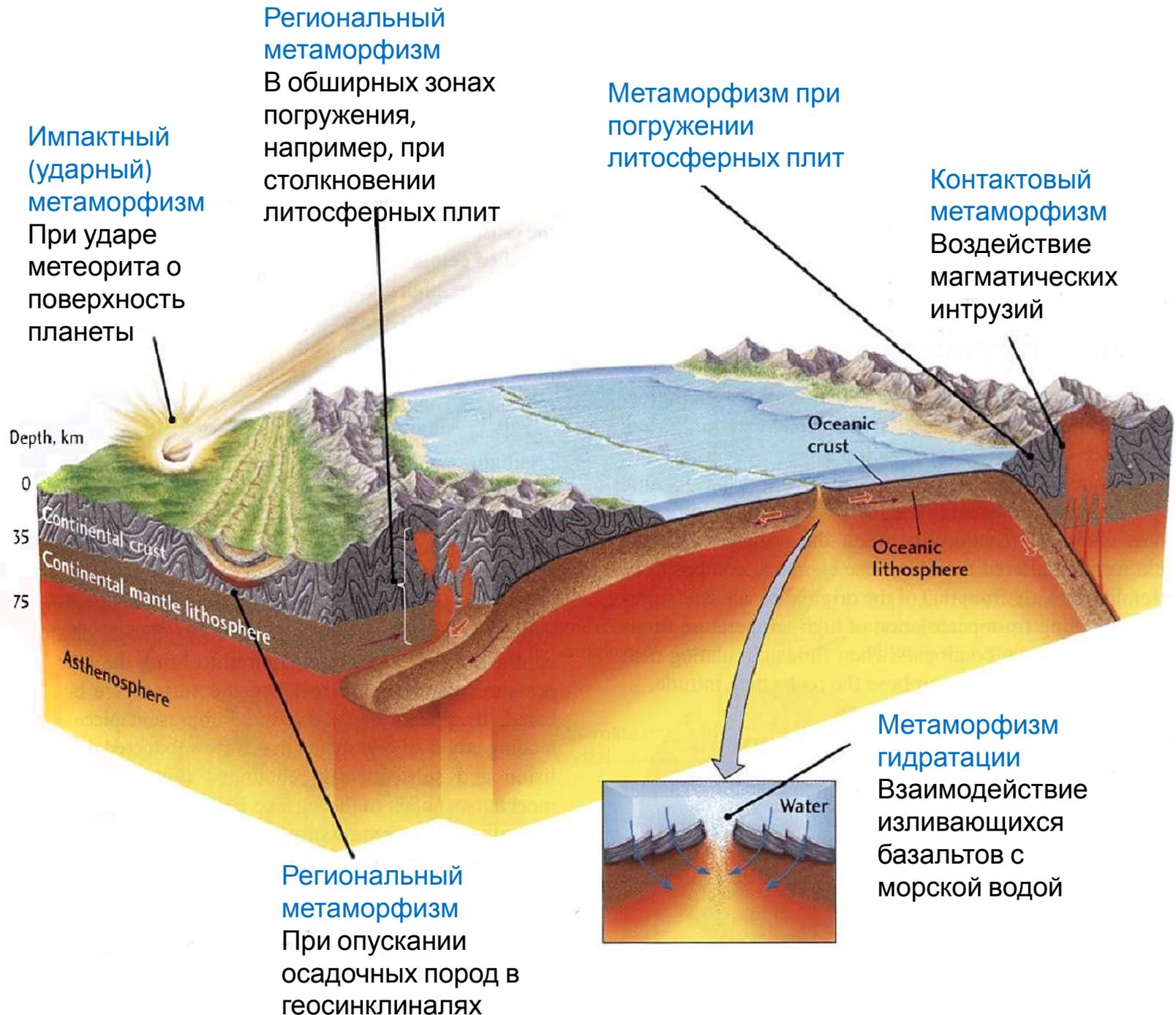
Региональный метаморфизм

В обширных зонах погружения, например, при столкновении литосферных плит

Метаморфизм при погружении литосферных плит

Контактовый метаморфизм

Воздействие магматических интрузий



Региональный метаморфизм

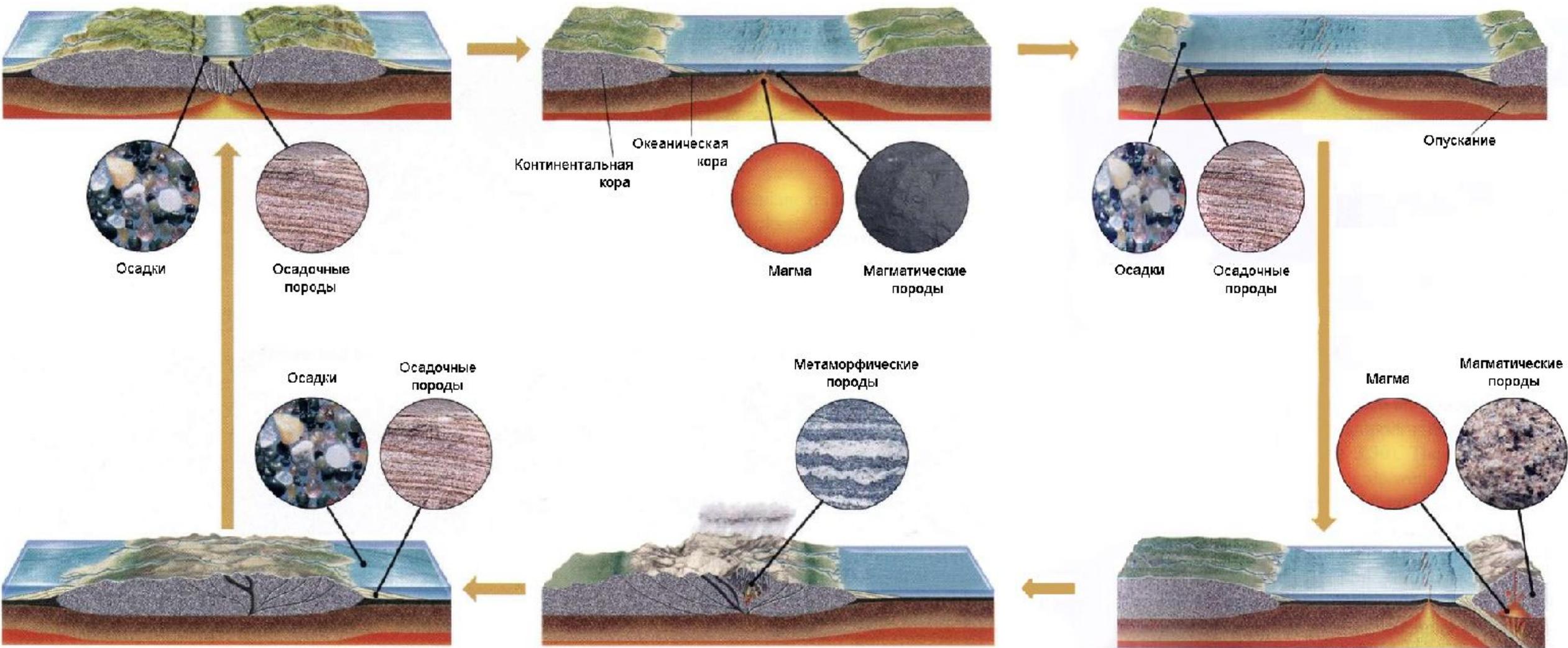
При опускании осадочных пород в геосинклиналях

Метаморфизм гидратации

Взаимодействие изливающихся базальтов с морской водой

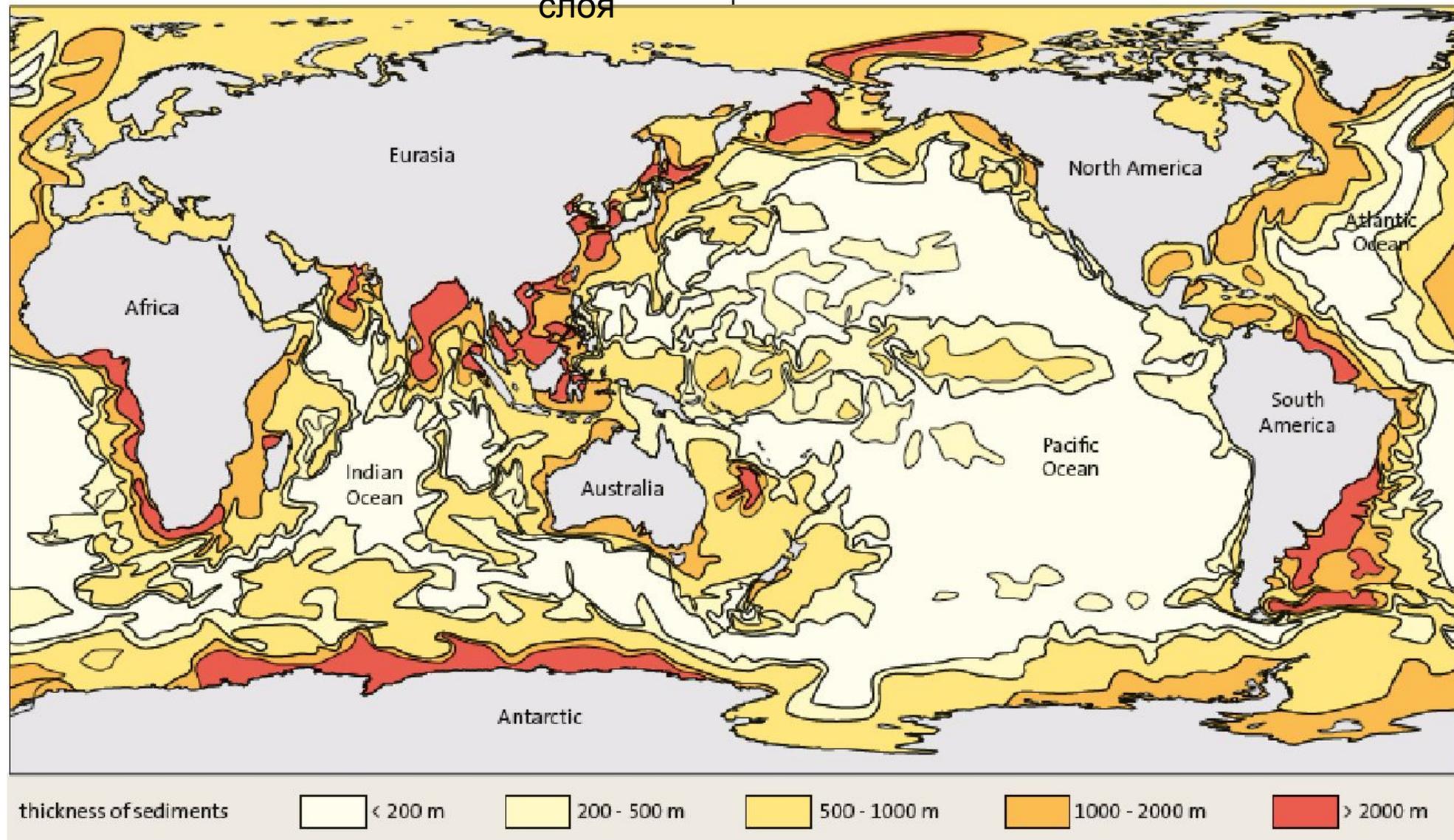
Горные породы

Цикл горных пород



Донные отложения

Толщина осадочного
слоя



Донные отложения

Поверхностный слой литосферы под океаном в виде скопления рыхлого материала, состоящего из твердых частиц различного происхождения и состава.

Терригенные
(~70%
объема)

характерны для континентальных подводных окраин и состоят из частиц, выносимых в океан речным стоком, твердым стоком с ледников, атмосферной циркуляцией (эоловый вынос), а также поступающих в результате абразии (разрушения) берегов и дна.

Биогенные
(~10%
объема)

состоят из скелетных остатков планктонных и бентосных организмов. В зависимости от вещественного состава они подразделяются на **кремнистые** (диатомовые, радиоляриевые, кремнегубковые отложения) и **карбонатные (известковые)** (коралловые, ракушечные, фораменифоровые, кокколитовые, глобогериновые, птероподовые илы), зависящие от уровня критической глубины карбоната накопления (4-5 км), ниже которого карбонатные частицы растворяются и преобразуются в глубоководную красную глину.

имеют химическое происхождение: железомарганцевые конкреции, оолиты, глаукониты и фосфориты.

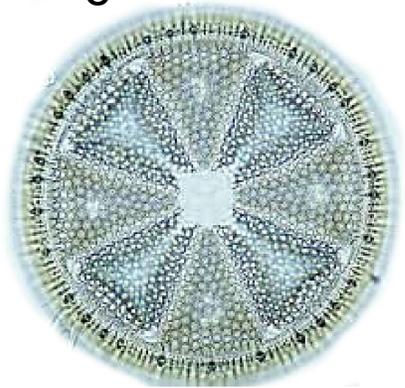
Хемотрогенные

Донные отложения

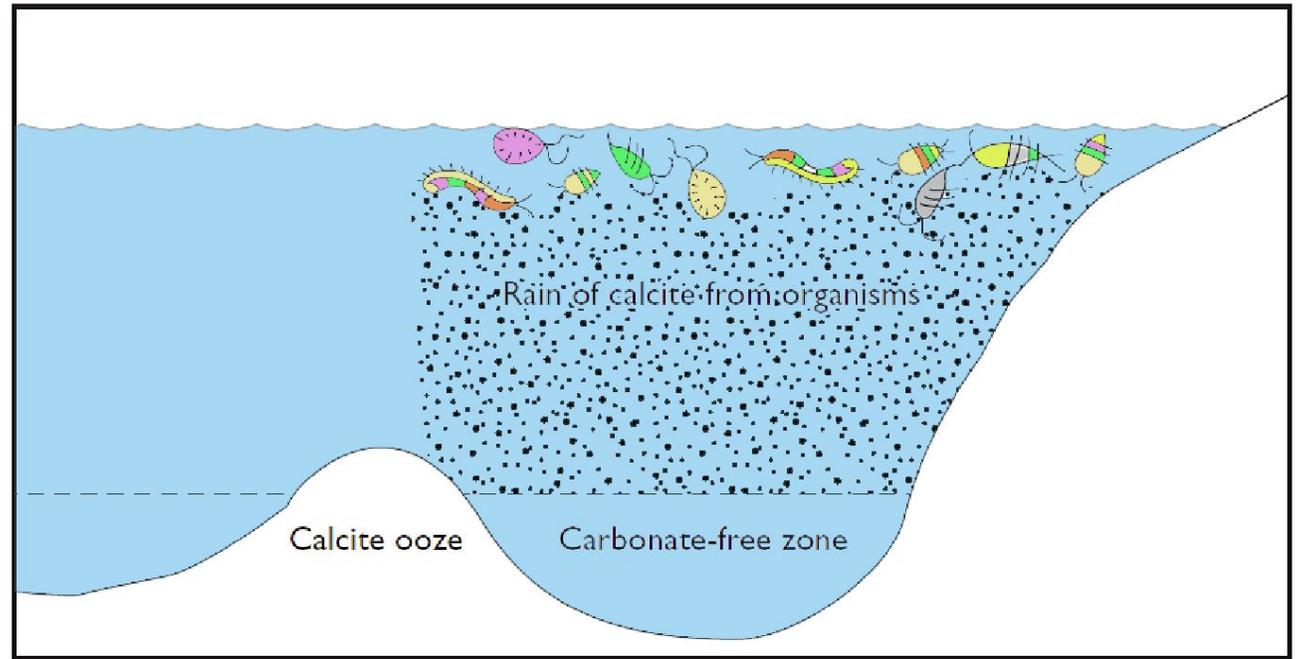
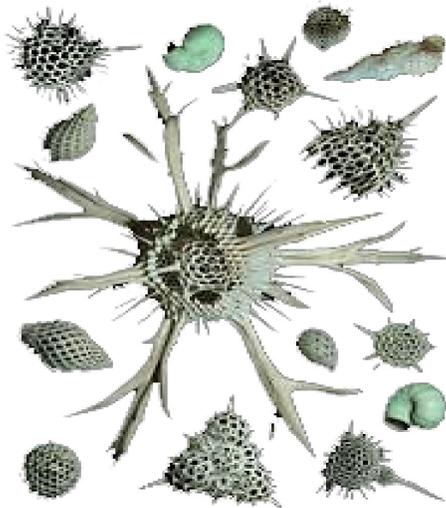
Биогенные

Кремнисты

Диатомовые



Радиолярии

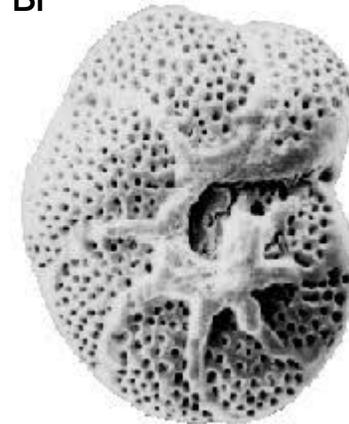


Карбонатные (известковые)

Кокколитофориды



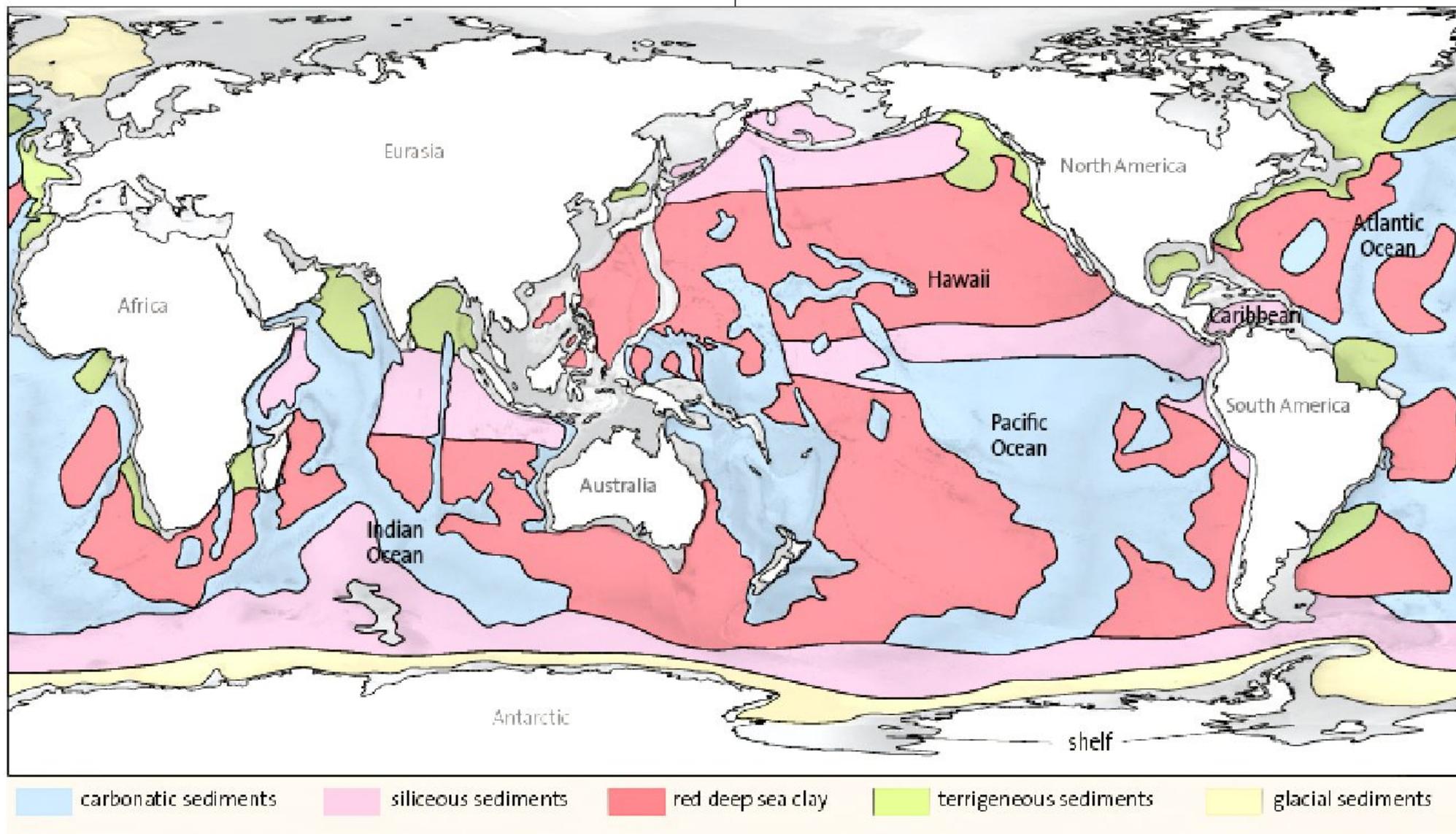
Фораминиферы



Птероподы

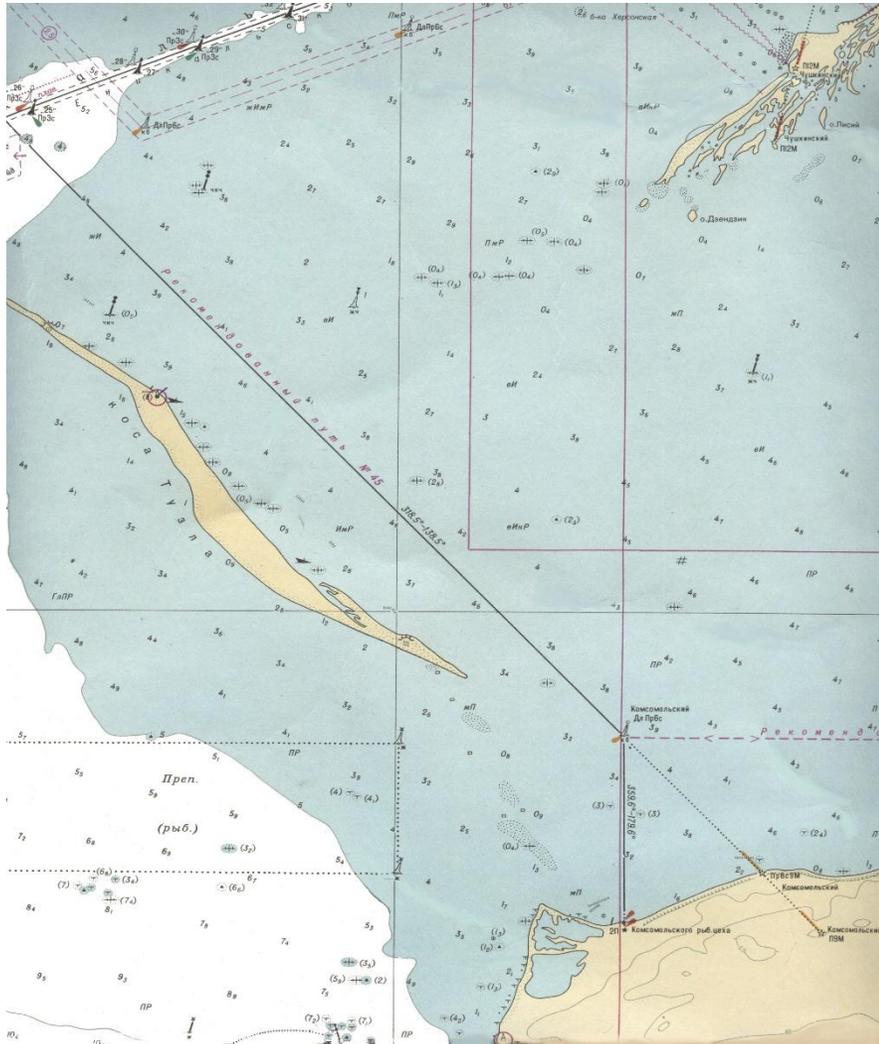


Донные отложения



Berger, 1974
Reading, 1986

Морские грунты



Характер грунтов

В	Валуны
Вб	Водоросли, трава, тина
Гб	Глыбы
Гл	Глина
гли	Глинистый ил
Гн	Галька, щебень
Гр	Гравий, хрящ, дресва
И	Ил. Песчаный, диатомовый, радиоляриевый ил
Н	Камни
Кор	Кораллы
Ки	Железо-марганцевые и фосфоритовые конкреции
Л	Песок, илистый песок
Пл	Плита
Р	Ракушечники, ракушки, устрицы, моллюски
Сп	Скала, сланцы, песчаник, известняк, мел, мергель, диатомит, радиолярит, базальт, габбро, гранит, лава, пемза

Состав и свойства грунтов

б	Битый
в	Вязкий
вулк	Вулканический
ж	Жидкий, полужидкий
изв	Известковый
к	Крупный
м	Мелкий
мг	Мягкий
пл	Плотный
с	Средний
сл	Слоистый
тв	Твердый, жесткий

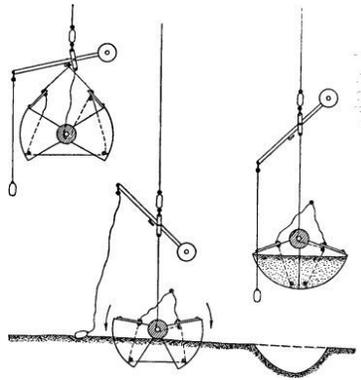
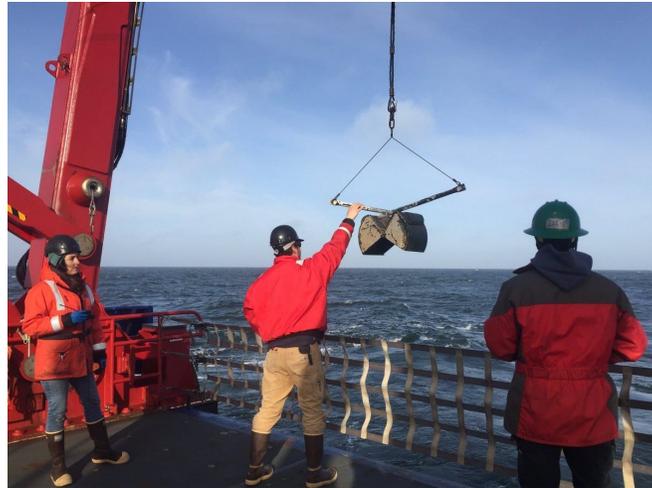
Классификация морских грунтов по размеру преобладающих частиц

Тип грунта	Размер преобладающих частиц, мм	Содержание частиц размером меньше 0,01 мм, %
Глыбы	>1000	Не рассматривается
Валуны	100—1000	То же
Галька	10—100	"
Гравий	1—10	"
Песок	0,1—1	"
Илистый песок	0,1	5—10
Песчаный ил	0,1—0,05	10—30
Ил	0,01—0,05	30—50
Глинистый ил	0,01	>50

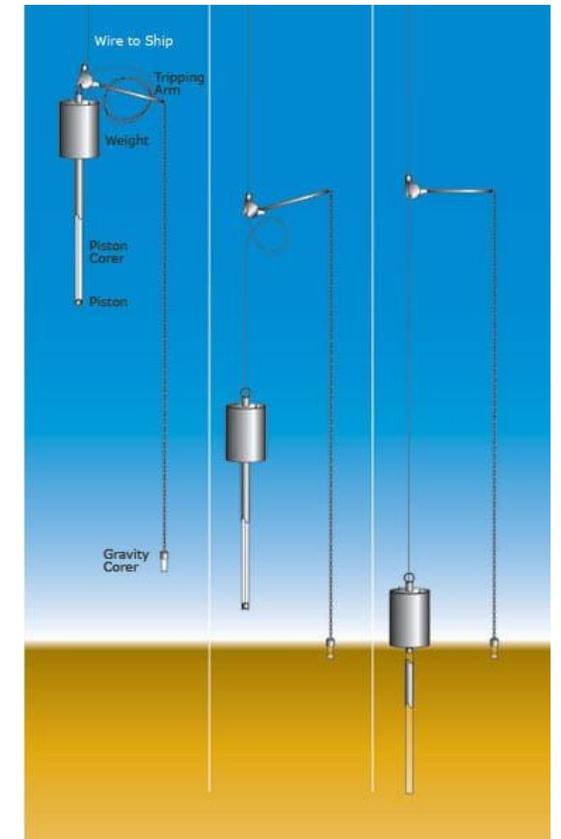
Донные отложения

Методы отбора проб грунта

Дночерпател



Грунтовая трубка



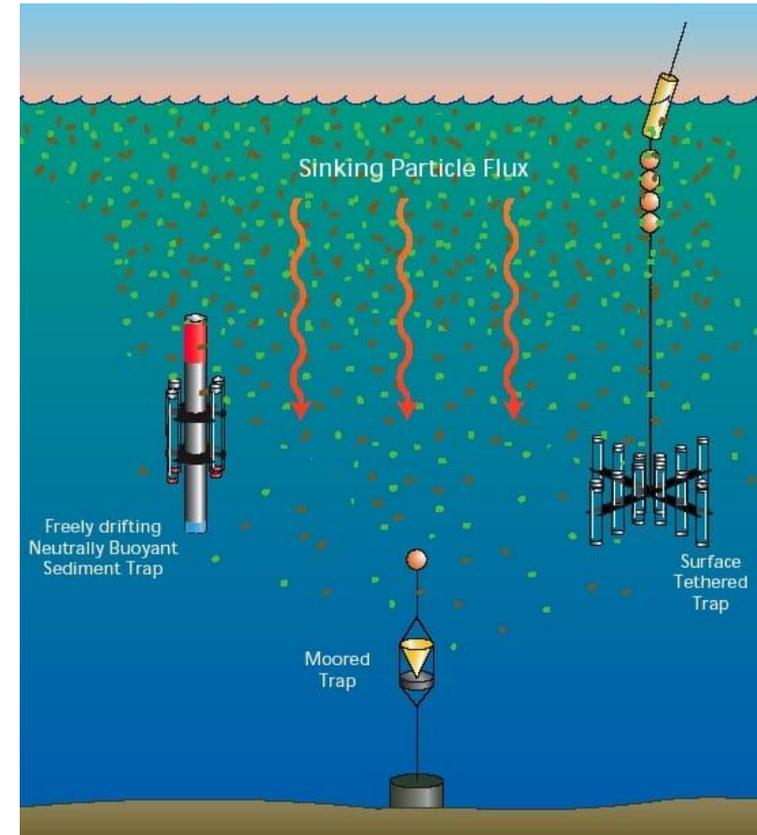
Донные отложения

Методы отбора проб грунта

Мультикорер



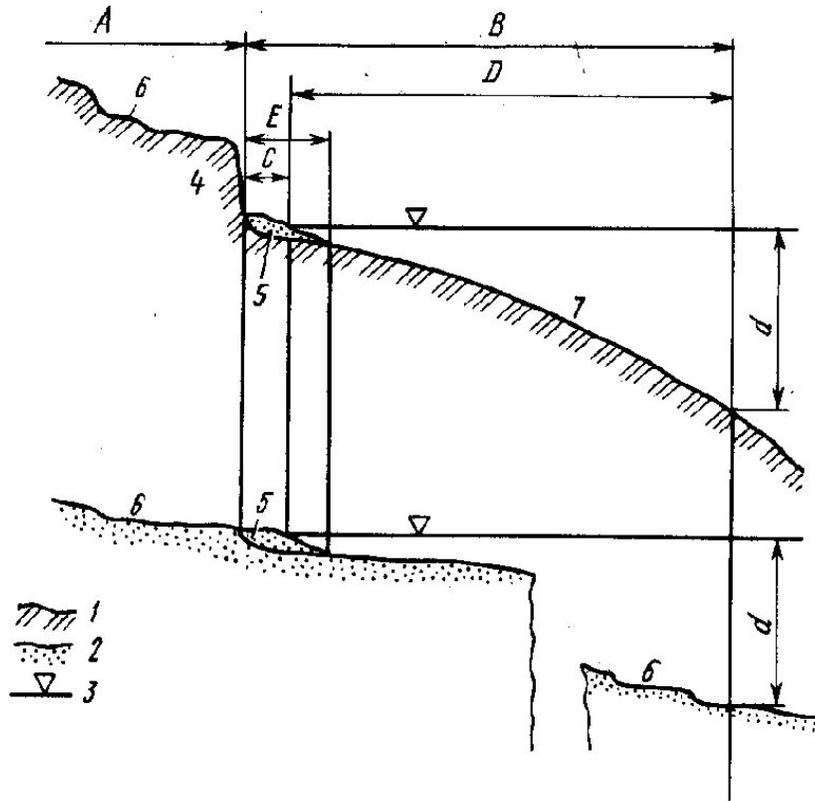
Седиментационная ловушка



Прибрежная (береговая) зона

Рис. 8.1. Схема береговой зоны:

A – побережье; *B* – береговая зона; *C* – берег; *E* – прибойная зона; *D* – подводный береговой склон; *1* – коренные породы; *2* – наносы; *3* – среднепогодный уровень; *4* – клиф; *5* – пляж; *б* – береговые террасы (морские); *7* – бенч



Г.Н. Смирнов
«Океанология»,
1987

Берег – полоса суши, на которой имеются формы рельефа, созданные морем при его современном уровне.

Побережье – полоса суши, примыкающая к берегу, на которой сохранились береговые формы рельефа, созданные при более высоком, чем современный, уровне моря.

Подводный береговой склон – полоса морского дна, примыкающая к берегу, рельеф которой создан волнами при современном уровне моря.

Береговая линия – граница, разделяющая берег и подводный береговой склон.

Клиф – береговой обрыв (уступ).

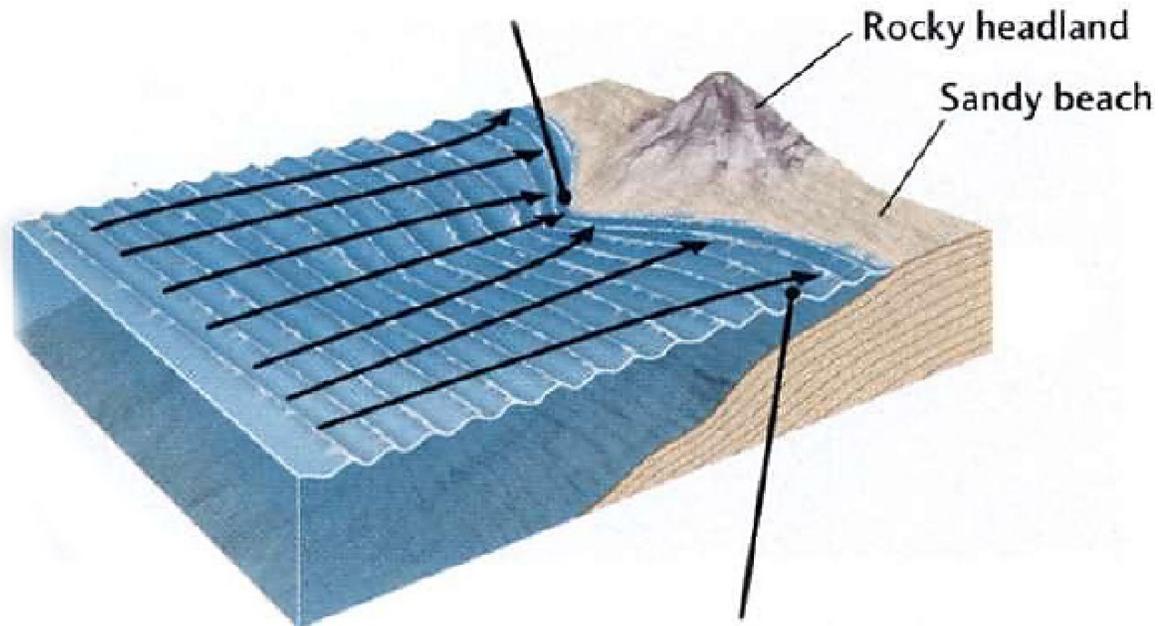
Бенч – поверхность берегового склона, выработанная в коренных породах.

Прибрежная (береговая) зона

Волны как геологическая сила

Рефракция волн

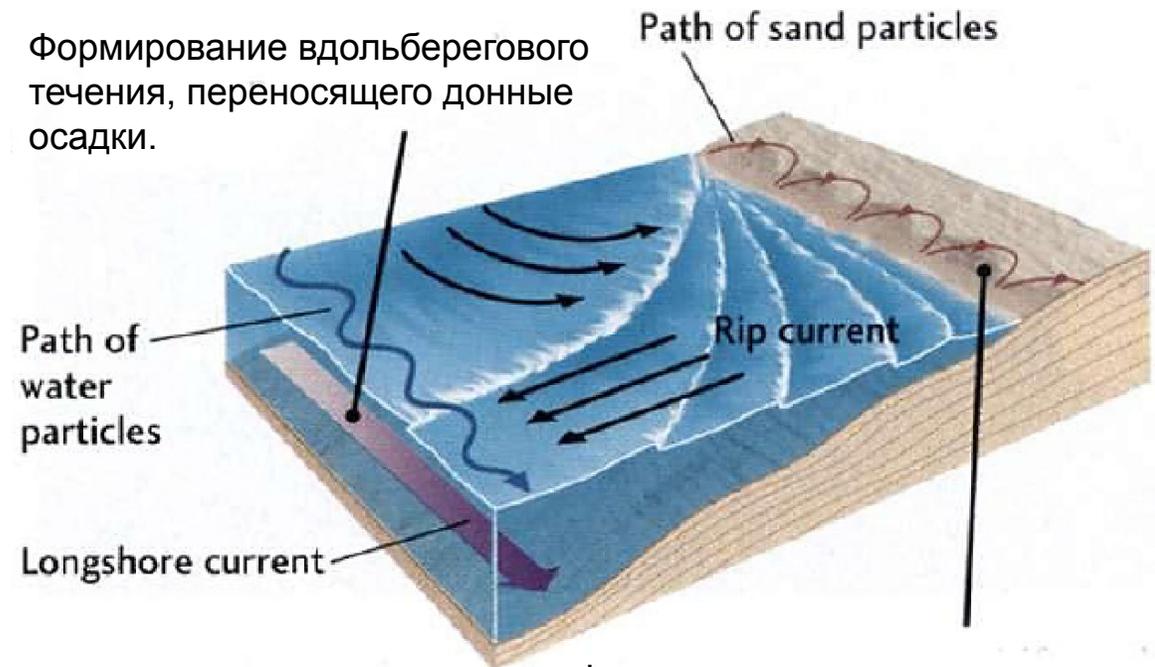
Концентрация волновой энергии на выступающих участках берега.



Уменьшение волновой энергии на пляжах.

Вдольбереговой перенос при подходе волн под углом к береговой черте

Формирование вдольберегового течения, переносящего донные осадки.



Формирование переноса песка вдоль береговой линии.

Прибрежная (береговая) зона

Типы берегов



Абразионный берег – крутой отступающий берег, разрушаемый действием прибоя. Основные элементы рельефа – клиф и бенч.

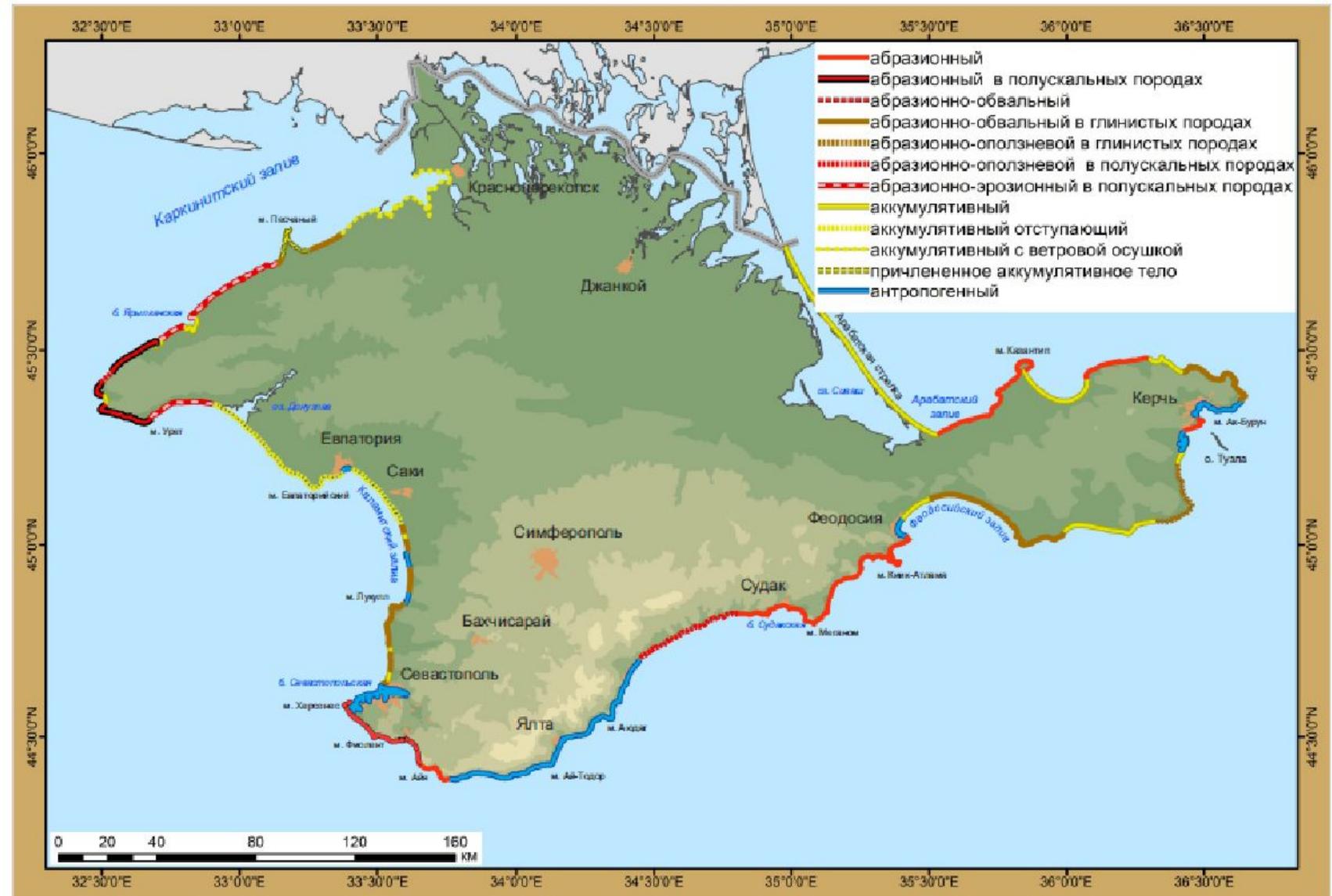
Аккумулятивный берег – пологий наступающий берег, сложенный наносами, приносимыми волнением и течениями.



Прибрежная (береговая) зона

Типы берегов

Типы берегов



Ю.Н. Горячкин
«Современное состояние
береговой зоны Крыма», 2015