

МИРОВОЙ ОКЕАН



Мировой океан – непрерывное водное пространство, занимающее около 71% поверхности земного шара (361,1 млн. км²) и представляющее единое целое по физическим, химическим, биологическим особенностям.

В Северном полушарии водное пространство занимает 61% поверхности, в Южном – 81%.

Вода – подвижная среда, поэтому Мировой океан имеет много общих свойств.

Однако по совокупности всех свойств водная оболочка Земли подразделяется на несколько океанов. Каждый из них обладает специфическими чертами природы, отличающими его от других океанов.

Вспомните определения понятий: океан, море, залив, пролив, остров.



Канонически признано существование трёх океанов: *Тихого*, *Атлантического* и *Индийского*. В нашей стране и в ряде зарубежных стран, принято выделять четвертый океан – *Северный Ледовитый*. Многие признают существование и пятого океана – *Южного*, омывающего берега Антарктиды. Его северную границу проводят по линии среднего многолетнего положения субтропического гидрологического фронта.

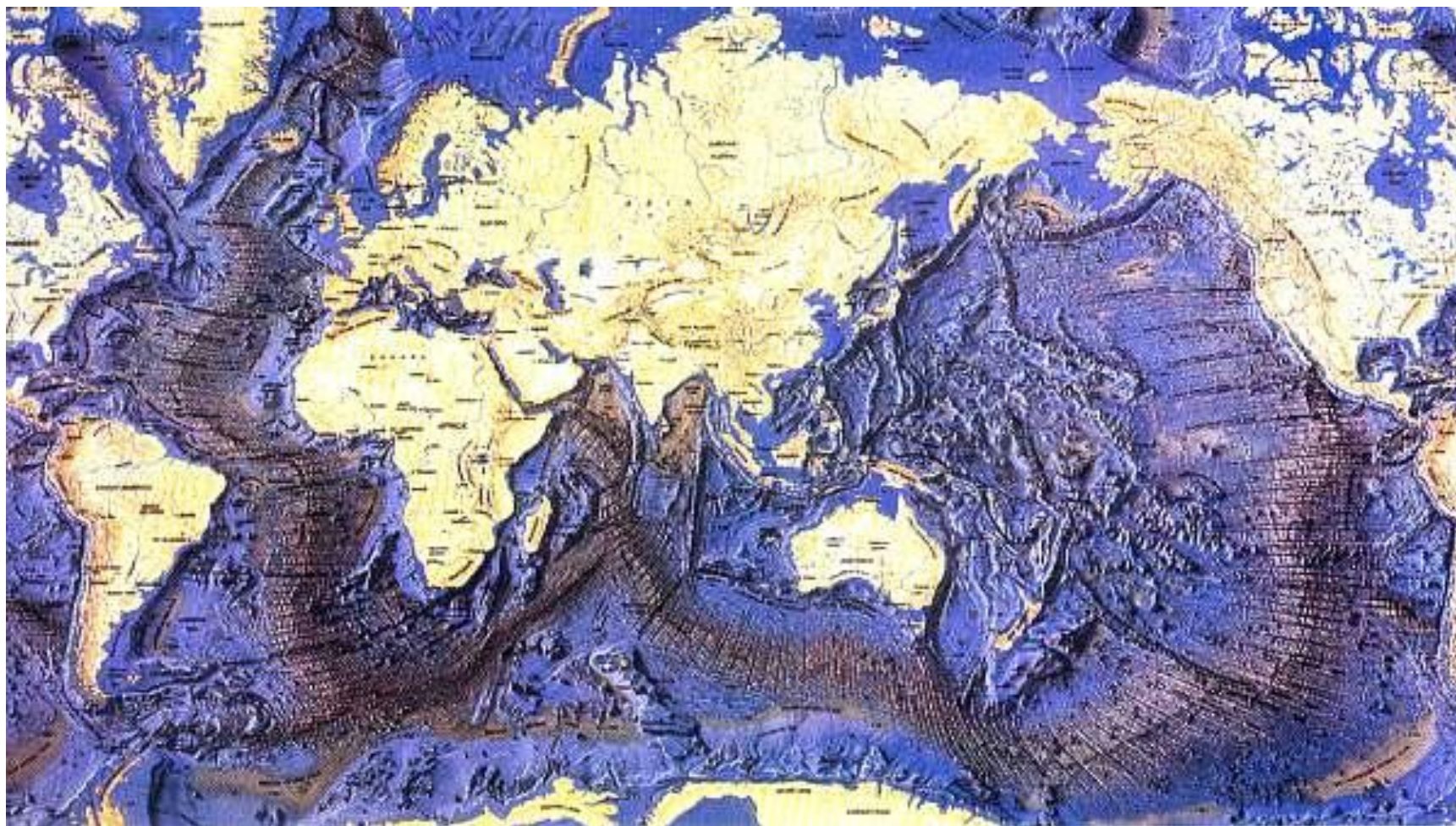
Несмотря на безусловную общность Мирового океана, каждый океан – это единая сложная система, открытая и динамическая, одновременно представляющая часть целостной географической оболочки. Это крупный природный аквальный комплекс, обладающий определённой степенью внутренней однородности и индивидуальными специфическими чертами.



- *Какие природные свойства являются общими для всех океанов?*
- *По каким чертам природы, по Вашему мнению, океаны в наибольшей степени отличаются друг от друга?*

ОБЩНОСТЬ СТРОЕНИЯ ДНА МИРОВОГО ОКЕАНА

- Основные типы геотектур и морфоструктур за небольшим исключением есть в пределах каждого из океанов, несмотря на то, что их котловины различаются по происхождению, истории развития, а следовательно по строению.
- Срединно-океанические хребты всех океанов представляют собой единую мировую систему общей длиной 75 тыс. км.
- *Какие группы морфоструктур выделяются в рельефе дна Мирового океана?*



ОБЩНОСТЬ СТРОЕНИЯ ДНА МИРОВОГО ОКЕАНА



Все океаны имеют сходные элементы строения дна:

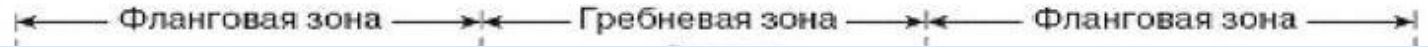
шельф, материковый склон, ложе океана, срединно-океанические хребты, глубоководные желоба, островные дуги, подводные вулканы (гайоты).

ОБЩНОСТЬ СТРОЕНИЯ ДНА МИРОВОГО ОКЕАНА



шельф, материковый склон, ложе океана, срединно-океанические хребты, глубоководные желоба, островные дуги, подводные вулканы (гайоты)

Общность тектонических рельефообразующих процессов мирового океана заключается, прежде всего в наличии во всех океанах зон **спрединга** – **срединно-океанических хребтов**



Спрединг - (от англ. Spread – растягивать, расширять) - геодинамический процесс раздвигания жёстких литосферных плит под действием нагнетаемого снизу магматического расплава в области рифтов срединно-океанических хребтов



Срединно-океанический хребет (в литературе часто сокращается до **СОХ**) - сеть хребтов, расположенных в центральных частях всех океанов. Возвышаются над абиссальными равнинами на 2-3 км. Общая протяжённость хребтов более 70 тыс. км. В этих структурах происходит образование новой океанической коры и процесс **спрединга**

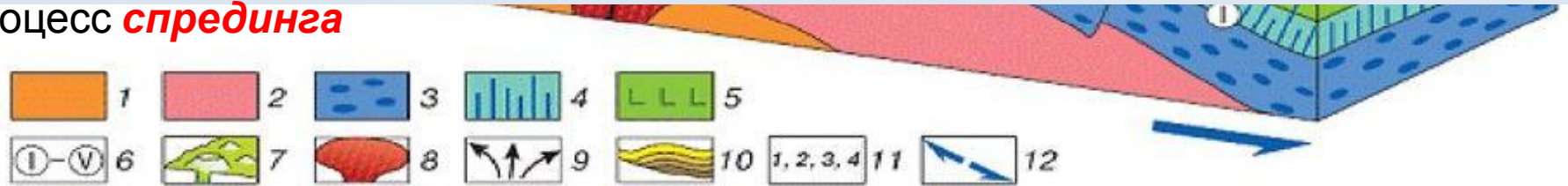
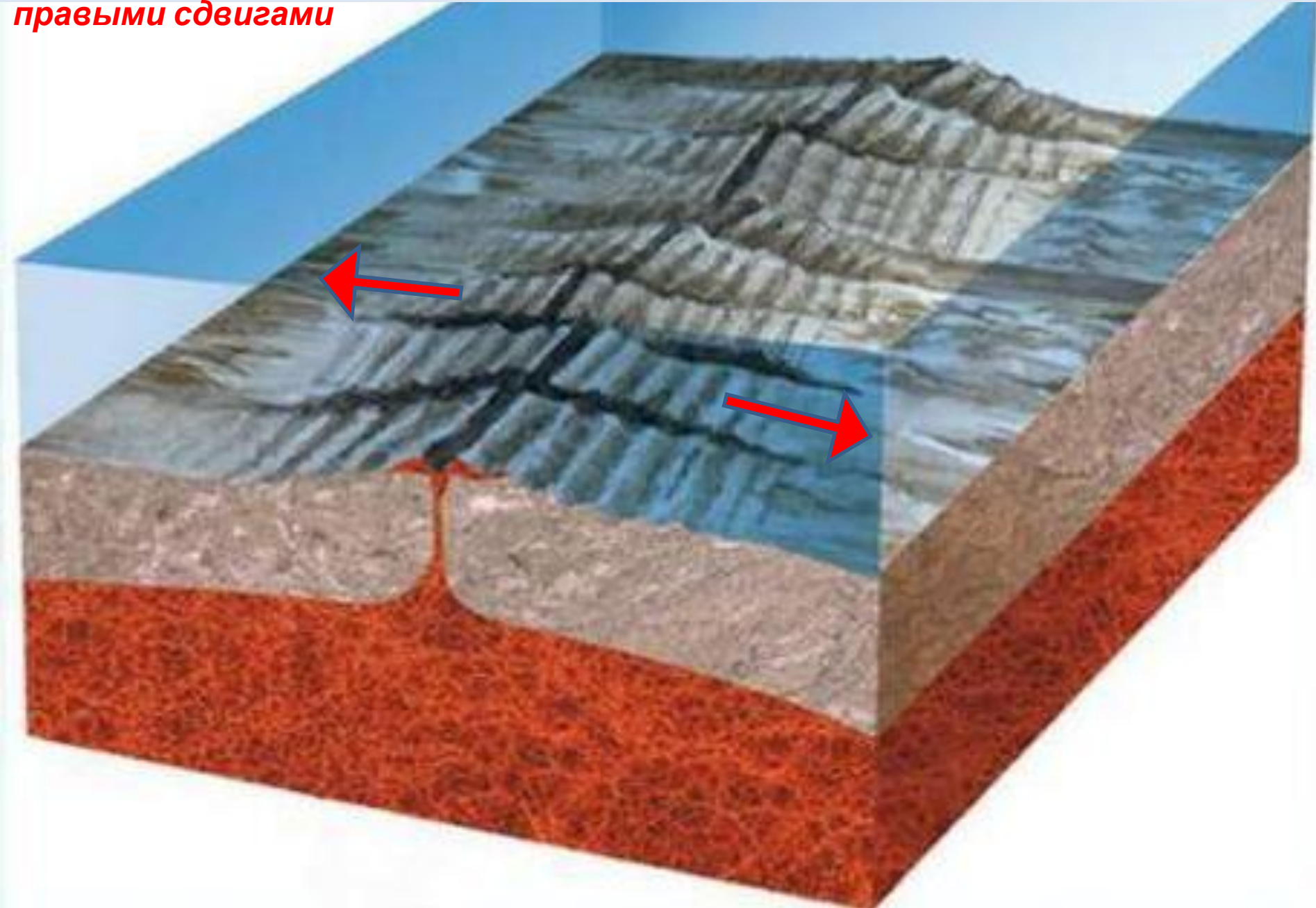


Рис. 4. Блок-диаграмма строения фрагмента внутриокеанского спредингового пояса.

1 – астеносфера, 2–7 – разновозрастные комплексы ультраосновных и основных пород океанской коры: 2 – ультраосновные породы, образовавшиеся из нижней части магматического очага (“кумулятивный комплекс”), 3 – существенно основные породы (габброиды), образовавшиеся из верхней части магматического очага, 4 – комплекс параллельных базальтовых даек, 5 – комплекс базальтовых лав, частично пронизанных дайками, 6 – возрастные генерации океанской коры, соответствующие разным стадиям спрединга, 7 – ограниченное сбросами дно осевой рифтовой долины, сложенное базальтовыми лавами с подводными вулканическими аппаратами, 8 – близповерхностный магматический очаг с расплавом основного состава в верхней части и ультраосновного в нижней; 9 – конвективные течения магмы в очаге; 10 – толща океанских осадков; 11 – разновозрастные стратиграфические комплексы океанских осадков; 12 – направления, по которым происходит расширение океанской коры на флангах спредингового пояса

В результате неравномерной скорости спрединга, СОХ трескаются и разбиваются на отдельные блоки **трансформными разломами** – **левыми** или **правыми сдвигами**



ОБЩНОСТЬ СТРОЕНИЯ ДНА МИРОВОГО ОКЕАНА

- Трансформные разломы пересекают все зоны СОХ и уходят глубоко внутрь абиссальных равнин океана

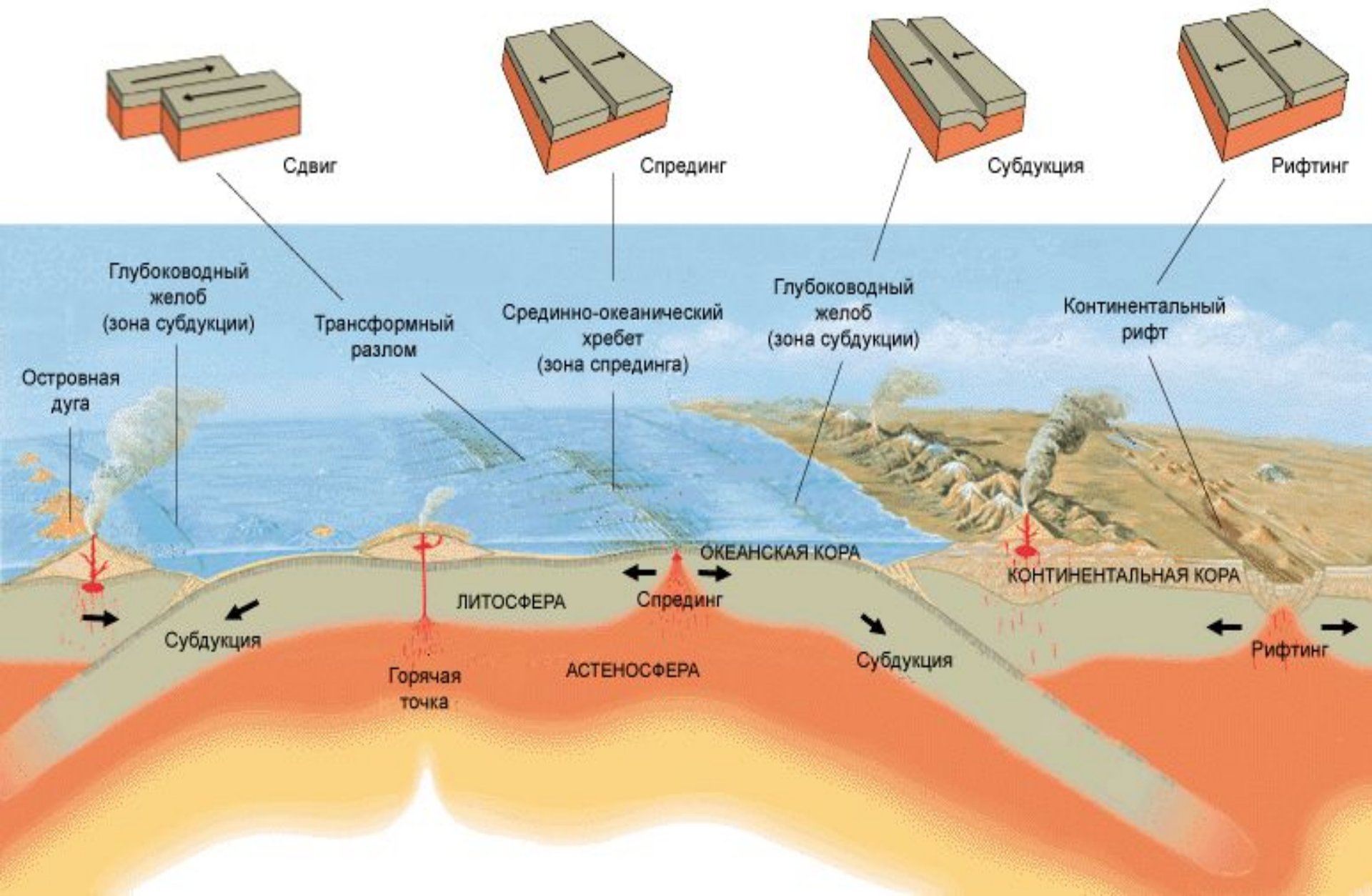


Благодаря действию растяжения океанической коры вследствие процессов рифтогенеза и трансформных разломов СОХ являются крупнейшими на планете *молодыми глыбовыми горами*.



Вид срединно-океанского хребта в Атлантическом океане. (А. Дмитриев, спускаемый аппарат «Мир»)

В местах действия **горячих точек** со дна океана часто растут подводные вулканы, которые впоследствии превращаются в **гайоты**



- В местах действия **горячих точек** со дна океана часто растут подводные вулканы, которые впоследствии превращаются в **гайоты**

Guyot

Atoll

Active Volcano

fringing carbonate reef

wave-cut surface



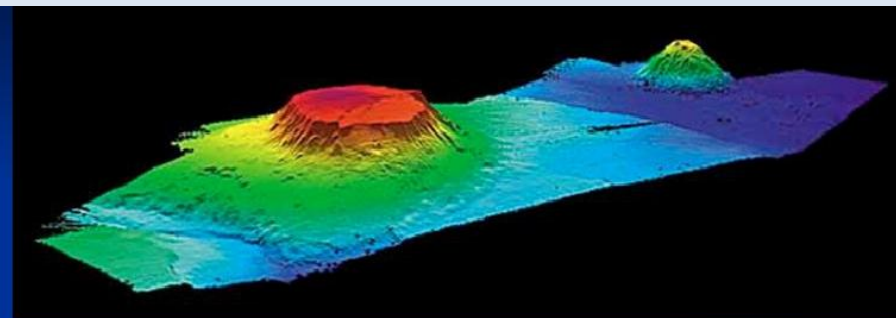
Гайот - подводная гора в океане, представляющая собой потухший вулкан с плоской вершиной, образовавшейся под воздействием длительной **волновой абразии**.

Атолл - подводная гора в океане, представляющая собой потухший вулкан с плоской вершиной, образовавшейся под воздействием длительной **волновой абразии**.

Guyots are flat-topped seamounts (like atolls) that have sank into deeper, colder water where carbonate material no longer accumulates

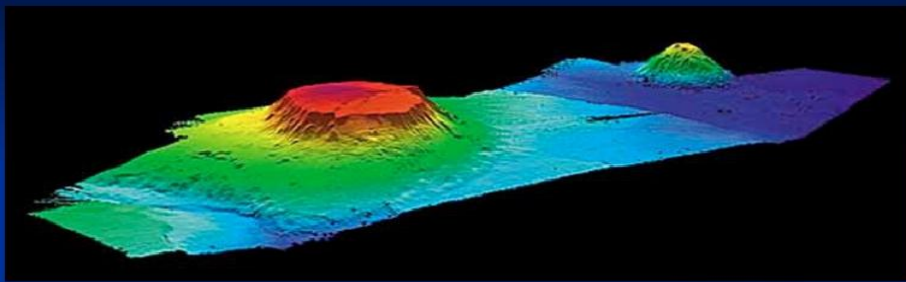
A seamount of volcanic origin are

(extinct)

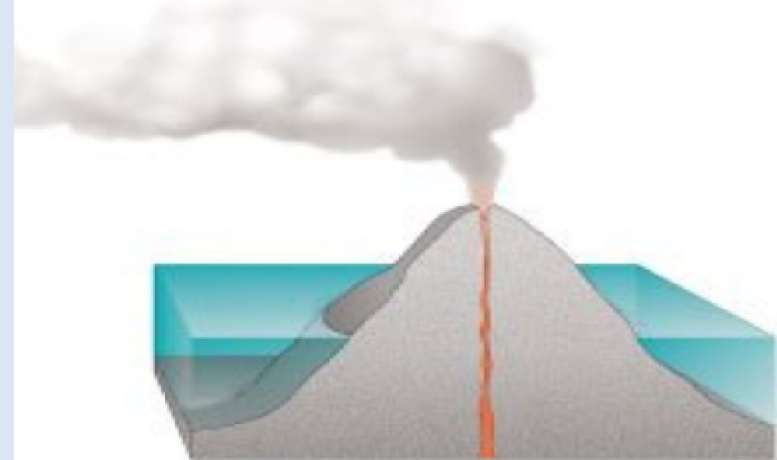


Атолл - коралловый остров, имеющий вид сплошного или разорванного кольца, окружающего лагуну. Представляет собой возвышение на дне океана, увенчанное коралловой надстройкой, образующей риф с группой островков, разобщённых проливами. Эти проливы соединяют океан с лагуной. Если проливов нет, то суша образует сплошное кольцо, в этом случае вода в лагуне может быть менее солёной, чем в океане. Возвышение на дне океана обычно имеет

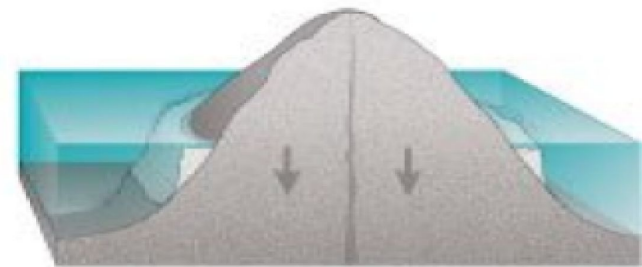
ГАЙОТЫ



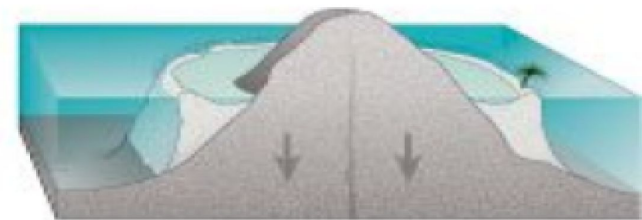
Smotret-Mir.Ru



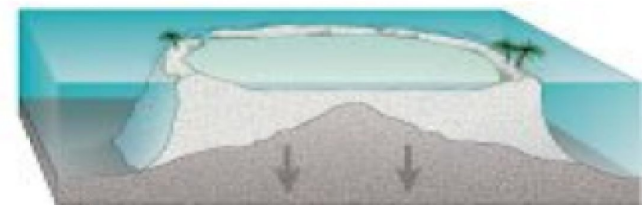
1



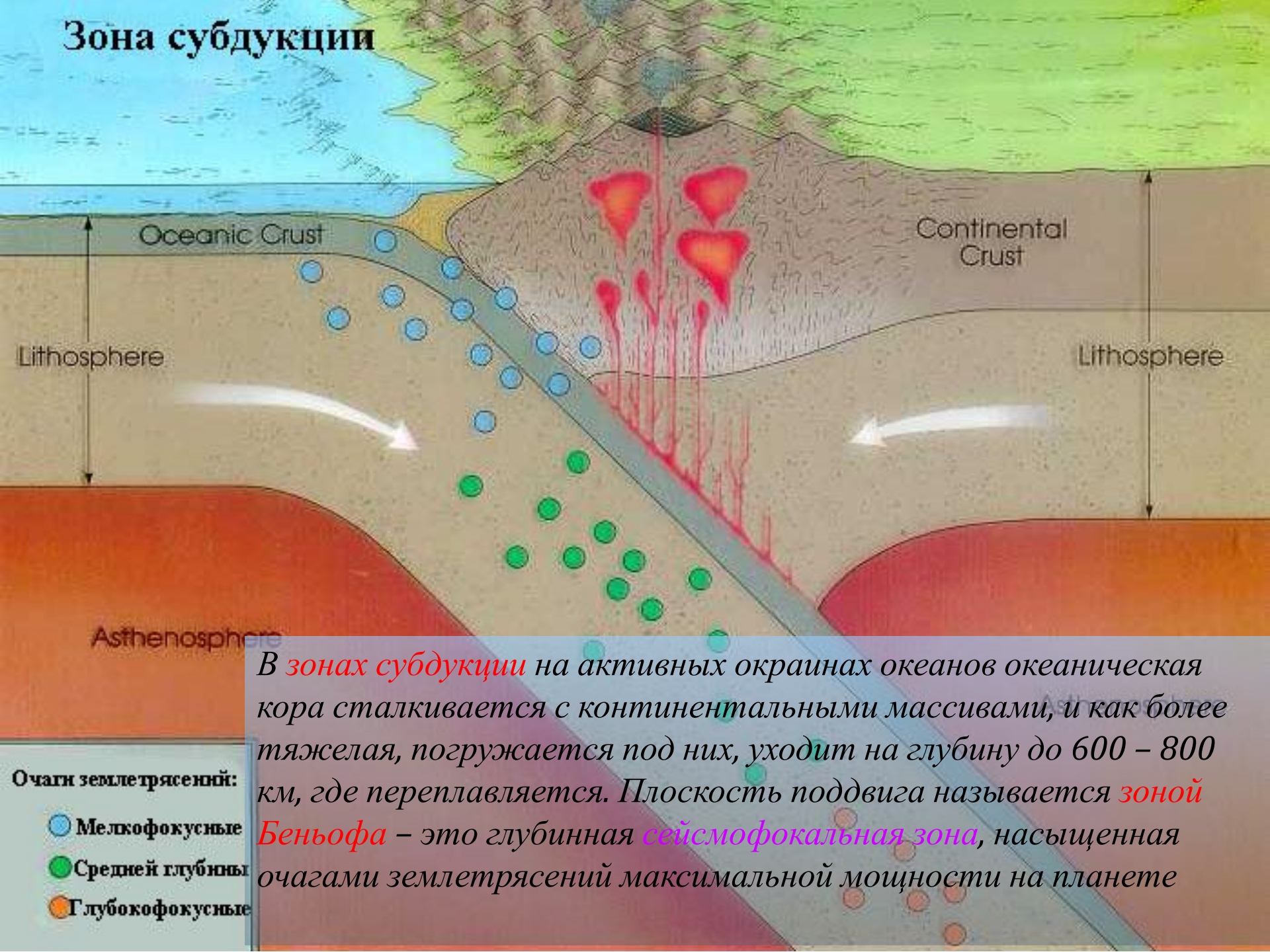
2



3



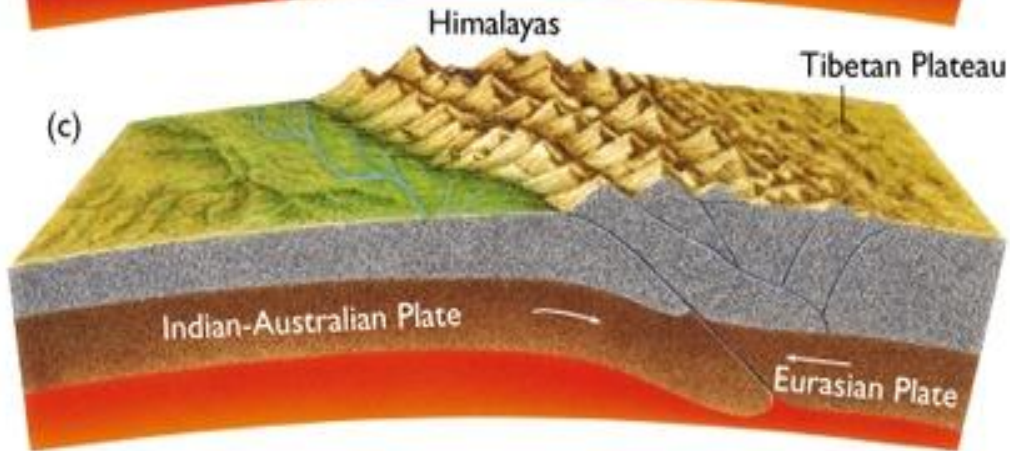
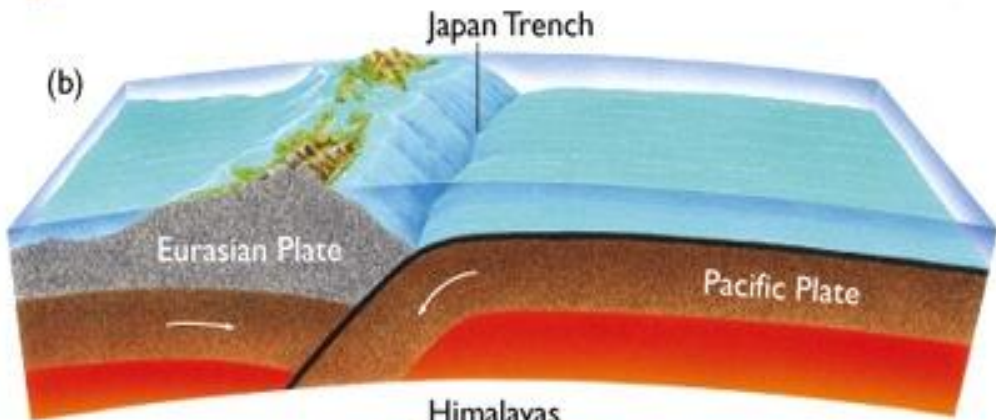
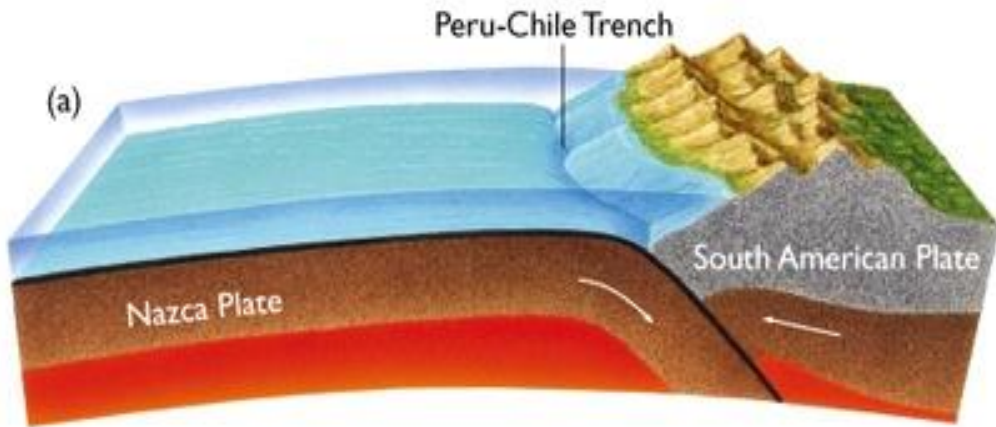
Зона субдукции



*В зонах субдукции на активных окраинах океанов океаническая кора сталкивается с континентальными массивами, и как более тяжелая, погружается под них, уходит на глубину до 600 – 800 км, где переплавляется. Плоскость поддвига называется **зоной Беньофа** – это глубинная сейсмофокальная зона, насыщенная очагами землетрясений максимальной мощности на планете*

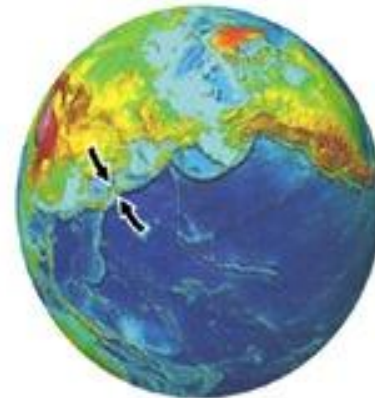
Очаги землетрясений:

- Мелкофокусные
- Средней глубины
- Глубокофокусные



Типы **зон**
субдукции:

1. Океан –
континент



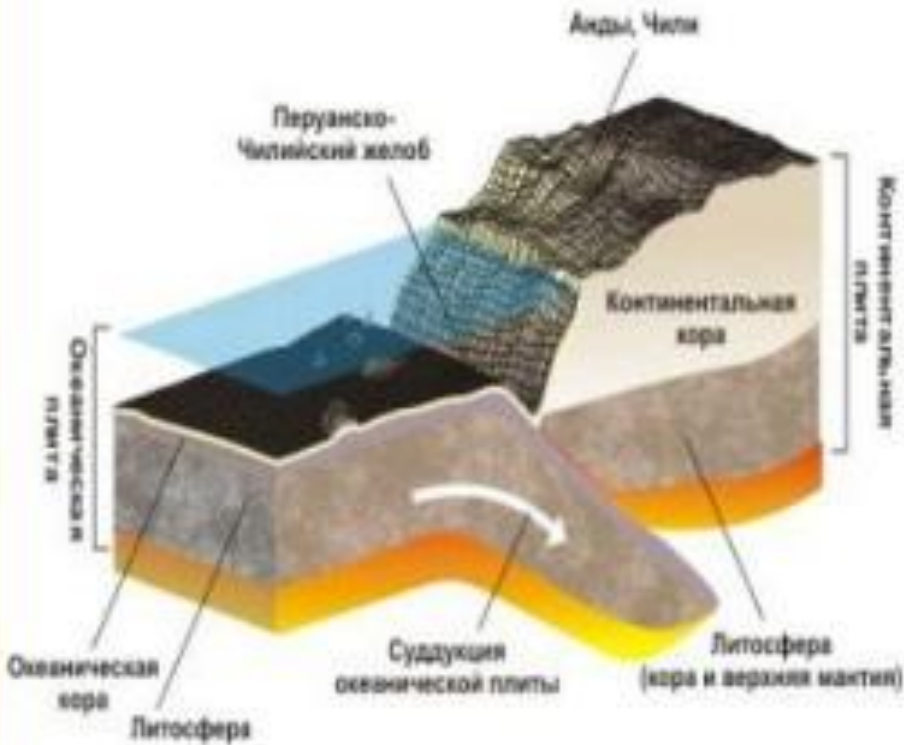
2. Океан –
островная
дуга



3. Континент –
континент

Столкновение океана с континентом

Столкновение океанических плит



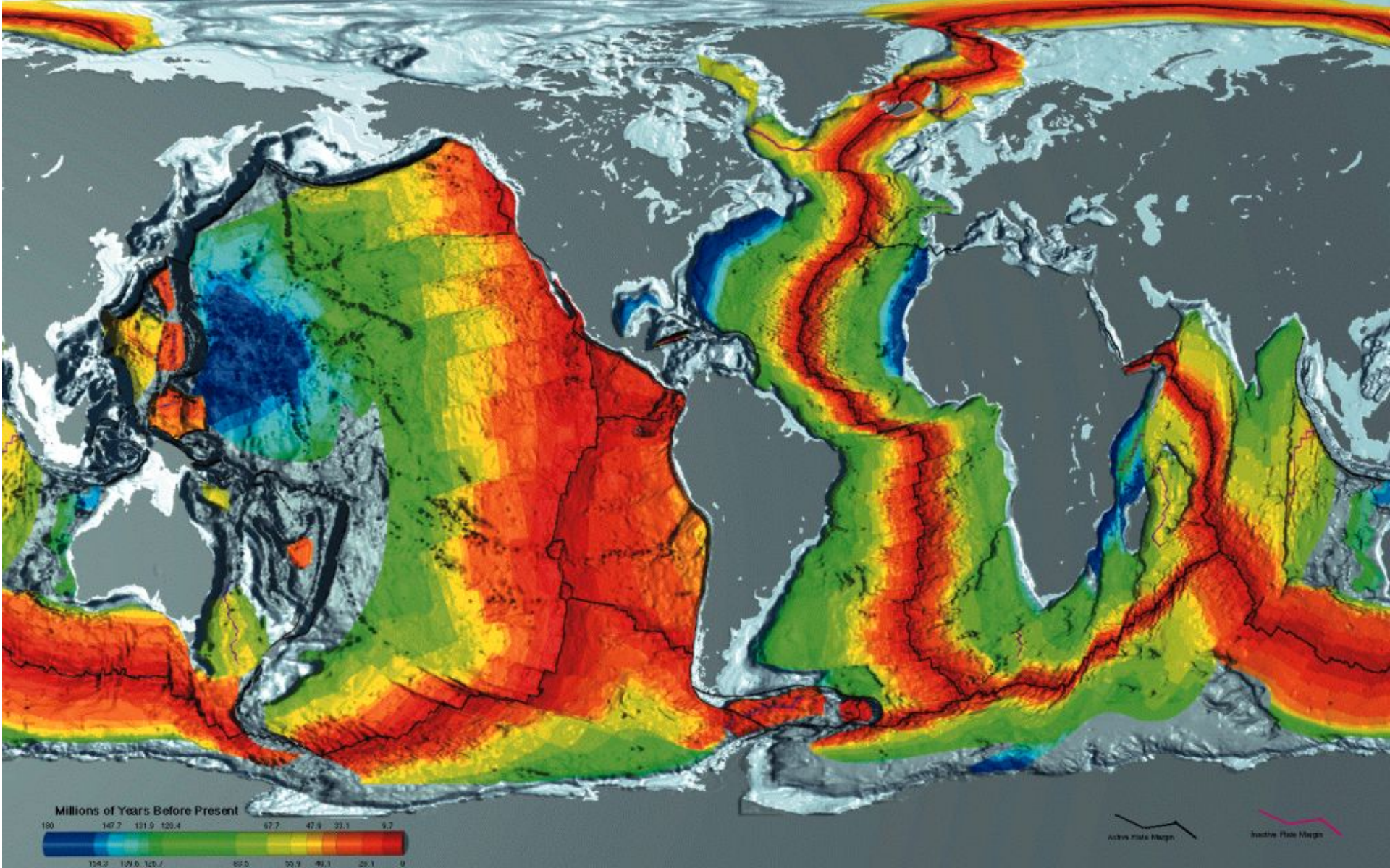
© ООО «Кирилл и Мефодий»

Способы образования глубоководных океанических желобов из-за столкновения литосферных плит. Показаны на примере Перуано-Чилийского и Марианского желобов.

В **зонах субдукции** на активных окраинах океанов океаническая кора сталкивается с континентальными массивами, и как более тяжелая, погружается под них, уходит на глубину до 600 – 800 км, где переплавляется.

В рельефе дна зона поддвига выражается в виде **глубоководных**

Описанные процессы спрединга приводят к раскрытию океанических впадин, а процессы субдукции океанической коры и коллизии континентов приводят к закрытию океанов и формированию суперконтинентов. Эти процессы происходят на нашей планете перманентно и, судя по современным данным геологов, с самого



Суперконтиненты и уровень мирового океана

- Известно, что уровень океана низок в те времена, когда континенты собираются вместе и повышается по мере их раздвижения. Например, уровень моря был низок во время образования Пангеи (пермский период) и Паннотии неопротерозой, и достигал максимумов в ордовике и меловом периоде, когда континенты расходились. Это объясняется тем, что возраст литосферы под океанами играет важную роль в определении глубины океанов: океанское дно образуется в районах срединно-океанических хребтов. В процессе движения коры от хребтов происходит её охлаждение и усадка, которые приводят к утонению коры и увеличению её плотности, что в свою очередь ведёт к понижению океанского дна вдали от срединно-океанических хребтов.
- С понижением уровня дна увеличивается объём океанских бассейнов и понижается уровень океанов. Напротив, молодая земная кора под океанами приводит к более мелким океанам и более высокому уровню моря, который в свою очередь приводит к затоплению большей части материков.
- Эти связи «суперконтинент > старое дно океана > низкий уровень моря» и «многочисленные континенты > молодое дно океана > высокий уровень моря» усиливаются климатическими факторами:
- Суперконтинент имеет континентальный климат, что повышает вероятность оледенения, которое дополнительно понижает уровень моря.
- Многочисленные континенты имеют более морской климат и уровень моря дополнительно не понижается.

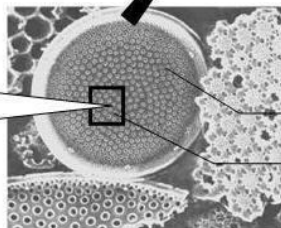
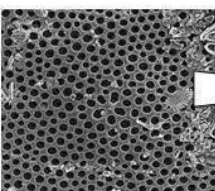
Донные отложения Мирового океана

Образование донных осадков в Мировом океане подчиняется общим закономерностям.

В каждом из океанов:

- биогенные карбонатные осадки занимают тропические и субтропические широты
- биогенные кремнистые – экваториальные (радиоляриевые) и приполярные (диатомовые) широты
- глубоководная красная глина – днища котловин.

ДИАТОМИТ



Химический состав

SiO ₂	74,80 – 88,15%
Al ₂ O ₃	3,34 – 9,75%
Fe ₂ O ₃	2,37 – 5,26%
CaO	0,47 – 0,85%
MgO	0,61 – 1,71%
	и др.

Плотность 250-550 кг/м³

Характерные особенности

- легкость
- малая теплопроводность
- термостойкость

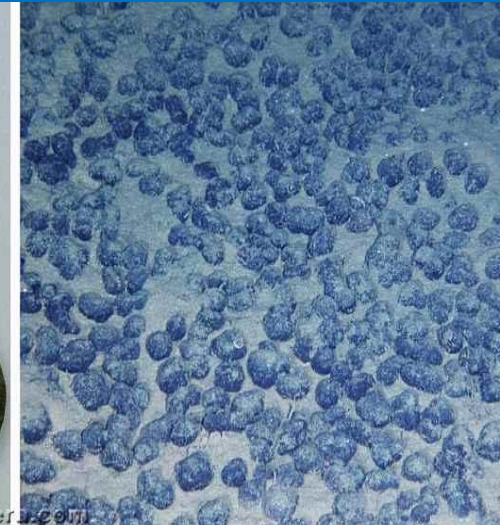
створка диатомеи

упорядоченная
микро- и нанопористая
структура

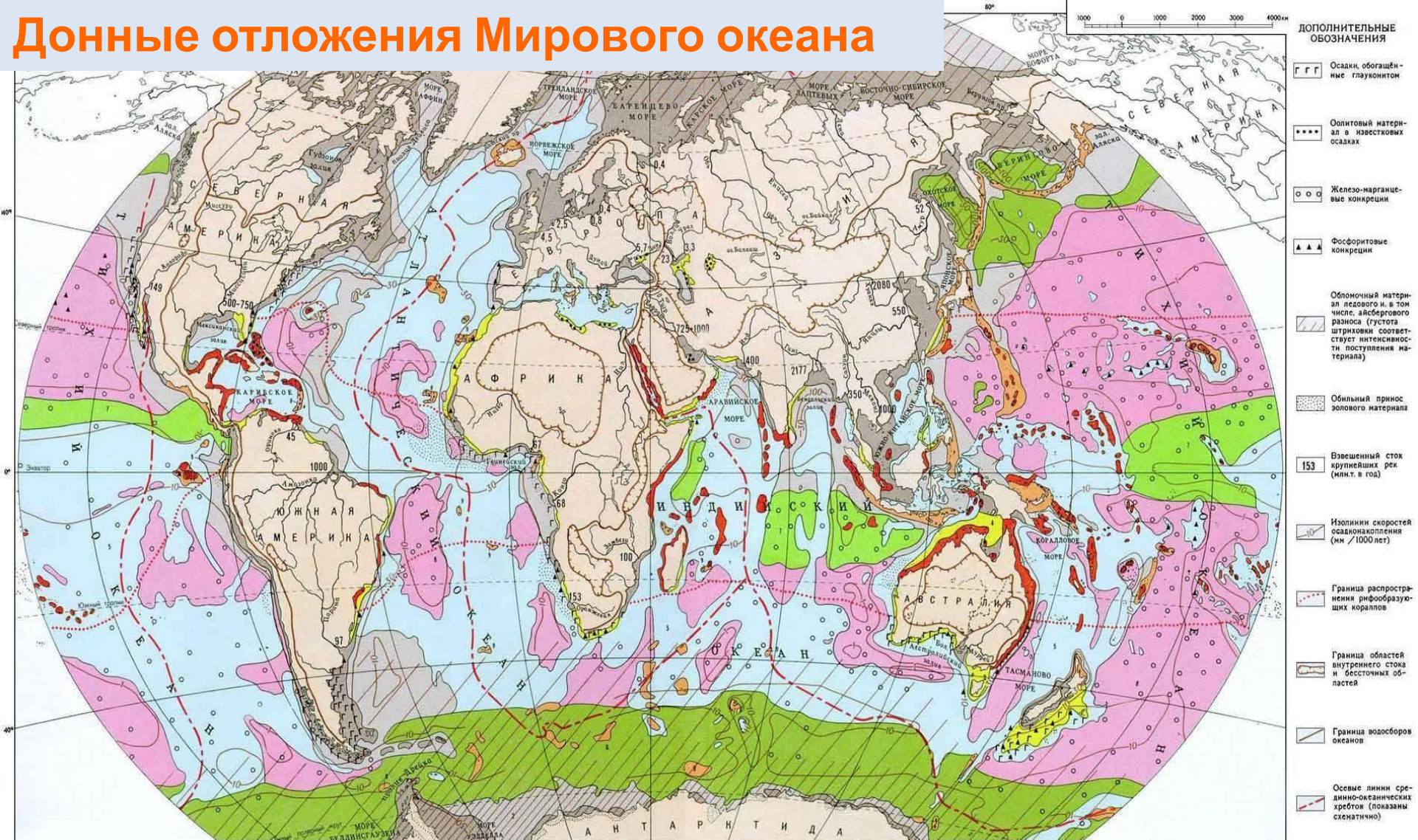
Органогенный известняк



Железо-марганцевые конкреции



Донные отложения Мирового океана



- ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**
- Г Г Осадки, обогащенные глауконитом
 - Оолитовый материал в известковых осадках
 - ○ ○ Железо-марганцевые конкреции
 - ▲ ▲ ▲ Фосфоритовые конкреции
 - Обломочный материал ледового и, в том числе, айсбергового разнуса (густота штрихов соответствует интенсивности поступления материала)
 - Обильный приток золотого материала
 - 153 Взагущенный сток крупнейших рек (млн. т. в год)
 - Изоплинии скорости осадкоаккумуляции (мм / 1000 лет)
 - Граница распространения рифообразующих кораллов
 - Граница областей внутреннего стока и бессточных областей
 - Граница водосборных океанов
 - Осевые линии срединно-океанических хребтов (показаны схематично)

ТЕРРИГЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

- 1 Мелководные (шельфовые) песчаны алевритовые, реже гравийно-галечные и пелитовые
- 2 Глубоководные—пелитовые, алевритовые

БИОГЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ИЗВЕСТКОВЫЕ

- 3 Мелководные Кораллово-водорослевые—массивные (известняки), детритовые от грубообломочных до пелитовых
- 4 Ракушечные, мшачковые, сцифино-детритовые, иногда фораминиферо-ракушечные—песчаные, алевритовые
- 5 Глубоководные (пелагические) Коколитово-фораминиферные, местами птероподовые-песчаные, алевритовые, пелитовые

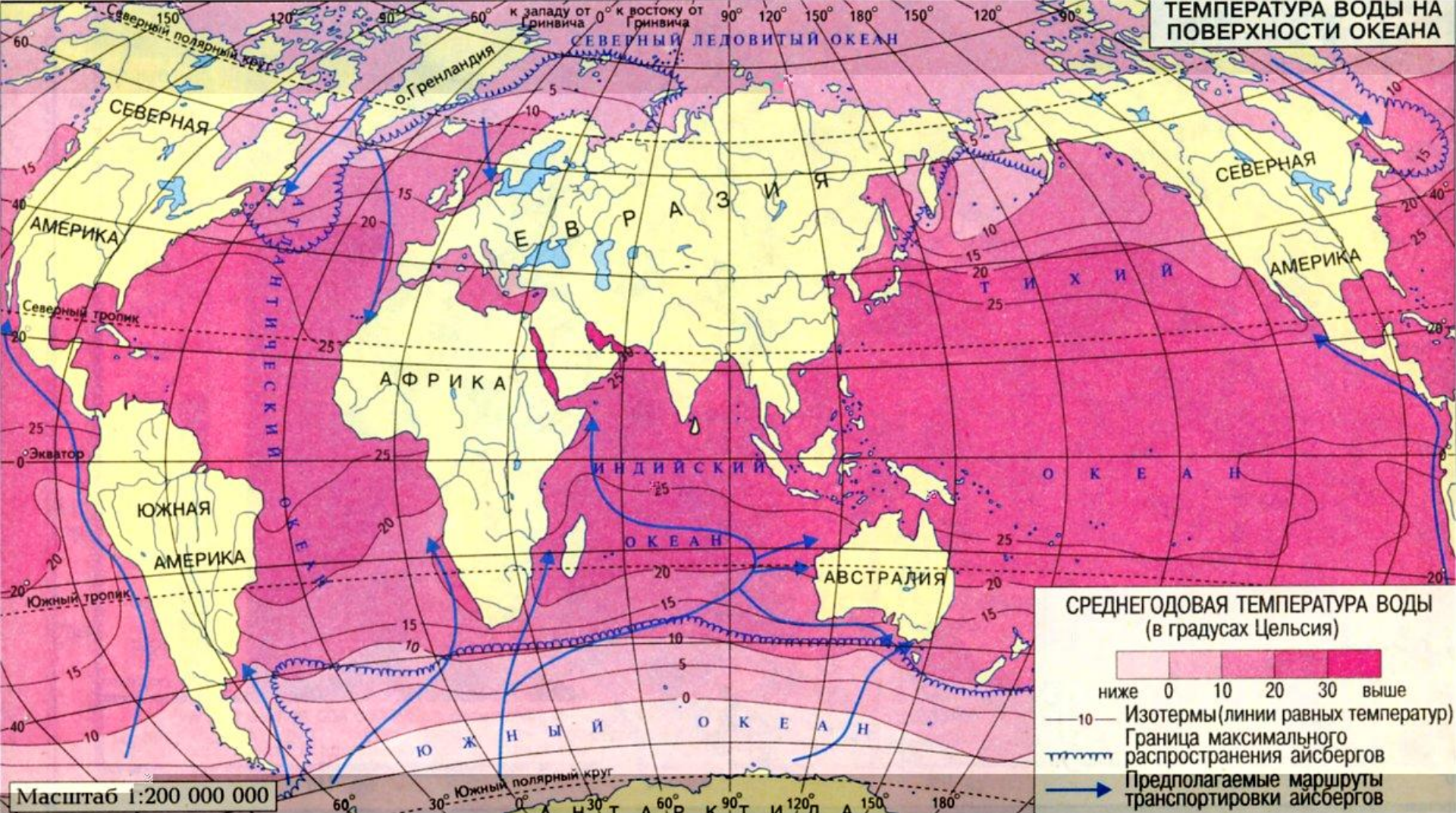
КРЕМНИСТЫЕ, КРЕМНИСТО-ГЛИНИСТЫЕ

- 6 Глубоководные (пелагические) Диатомовые
 - 7 Радиolariевые
- пелитовые, иногда алевритовые

ПОЛИГЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

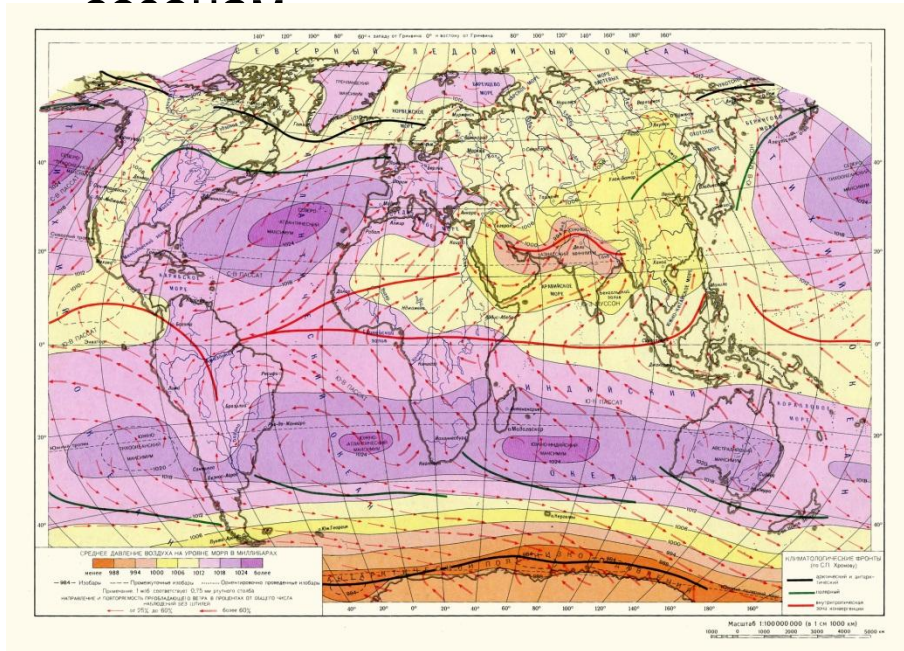
- 8 Глубоководные красные глины (пелагические)
- 9 ОСАДКИ, ОБОГАЩЕННЫЕ ВУЛКАНОГЕННЫМ МАТЕРИАЛОМ

- Какие основные типы донных осадков Вы знаете?
- Как они формируются?
- Какое значение имеют климатические особенности для образования донных



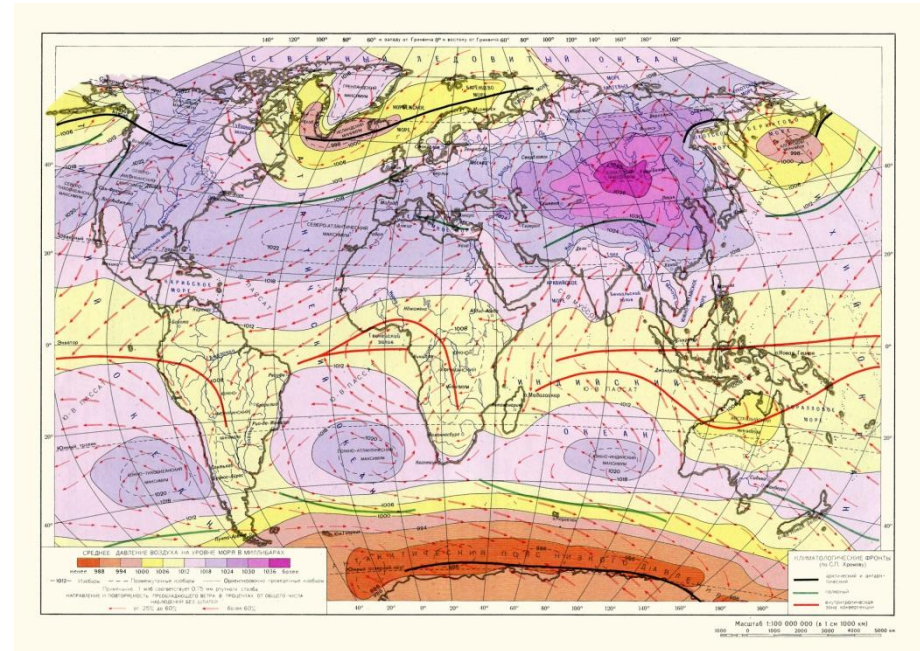
- В распределении температур поверхностных вод можно также проследить общие для всего Мирового океана определённые черты и закономерности. *Пользуясь картой, найдите общие черты в распределении среднегодовой температуры поверхностных вод Мирового океана. Чем они обусловлены?*

- Над Мировым океаном формируется единое барическое поле с центрами действия атмосферы (барическими минимумами и максимумами). Их расположение и взаимодействие меняется по сезонам.



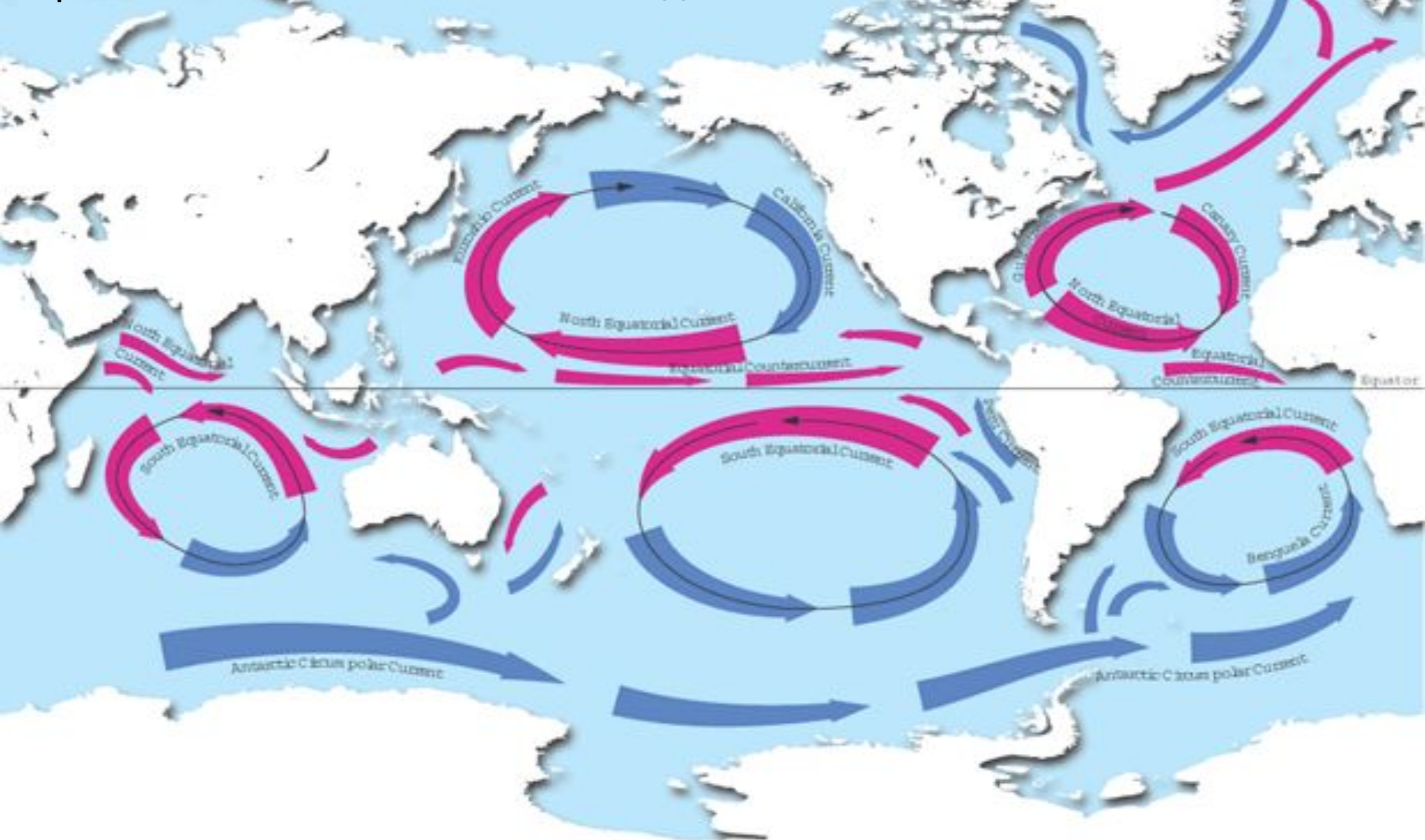
Давление воздуха.
Июль.

- *Какие постоянные и сезонные центры действия атмосферы формируются над акваторией Мирового океана?*
- *Как меняется их расположение по сезонам?*
- *Объясните основные причины и закономерности этого процесса.*



Давление воздуха.
Январь.

Под влиянием систем ветров, формирующихся над Мировым океаном, образуется единая система поверхностных течений, имеющая сходные черты в Тихом, Атлантическом и Индийском океанах

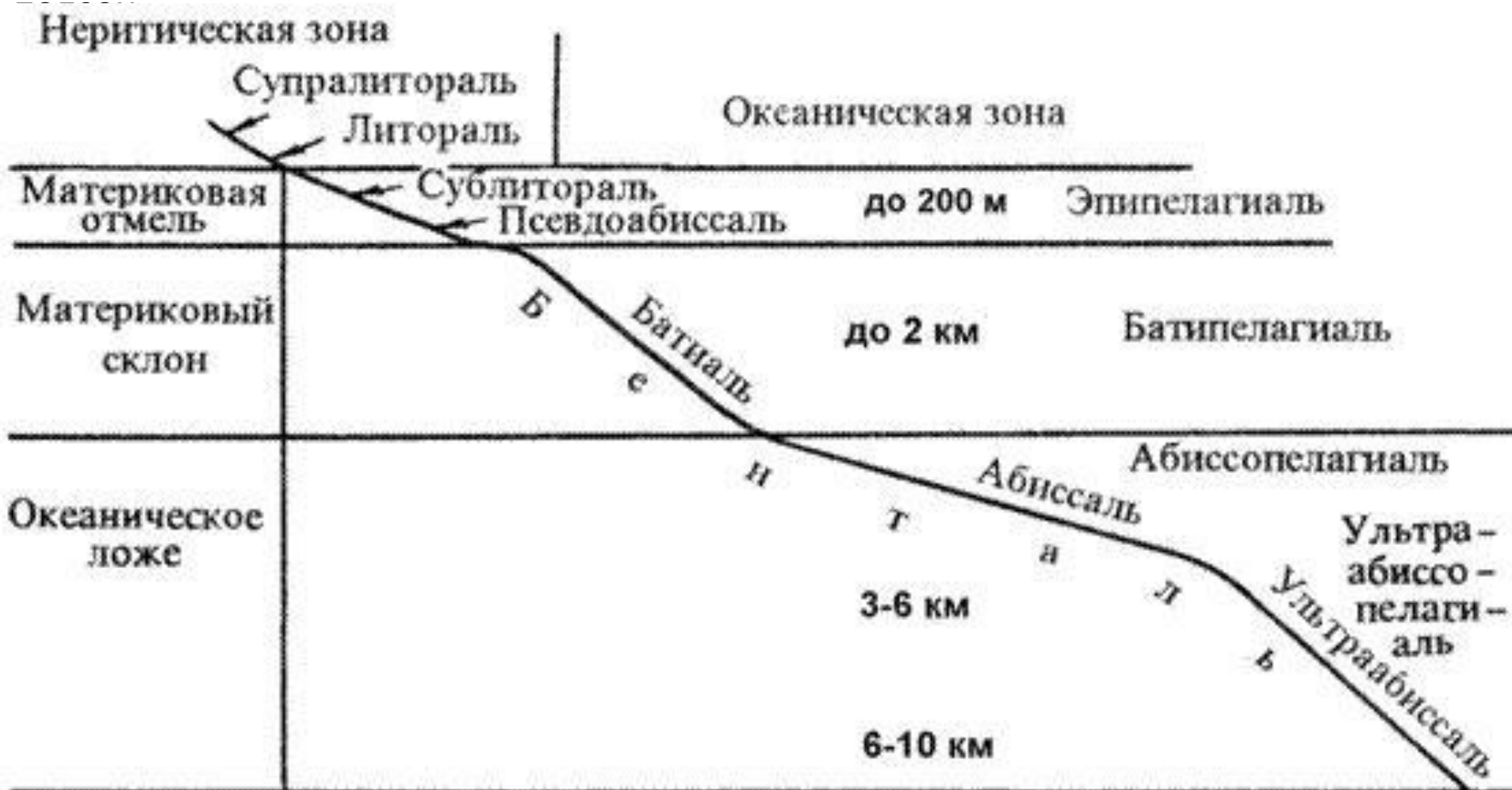


Вспомните, какие течения входят в общую циркуляцию поверхностных вод Мирового океана?

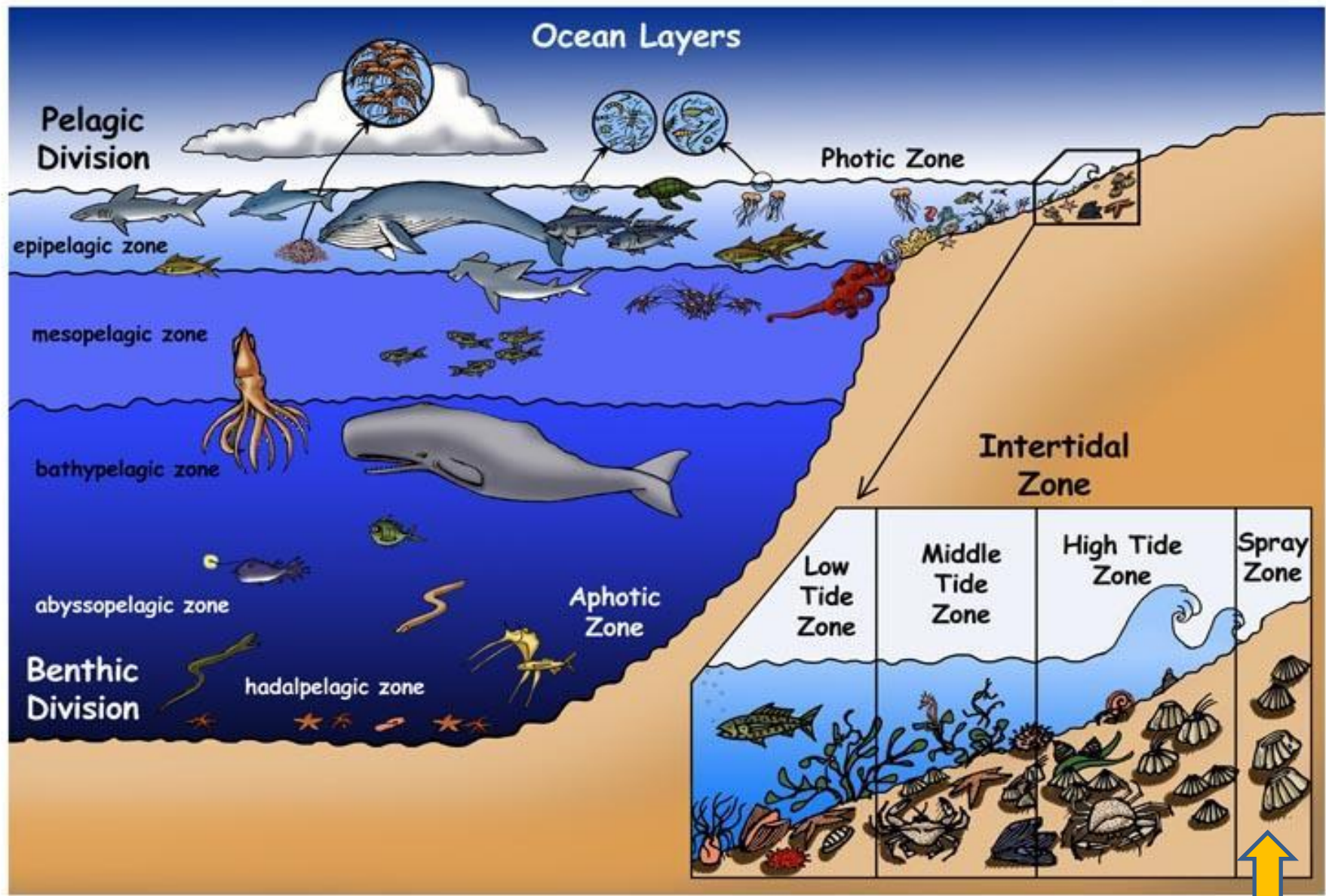
Строение дна океана вызывает формирование здесь вертикальной экологической зональности, подобной высотной поясности в горах. На дне выделяются:

- **Литораль** – приливно-отливная зона
- **Сублитораль** – зона шельфа (фокальная) постоянно покрытая водой
- **Батиаль** – зона континентального склона
- **Абиссаль** – зона ложа океана

Сама толща воды **пелагиаль** также воды также подразделяется на несколько



Сама толща воды **пелагиаль** также воды также подразделяется на несколько подзон, населённых различными типами организмов.



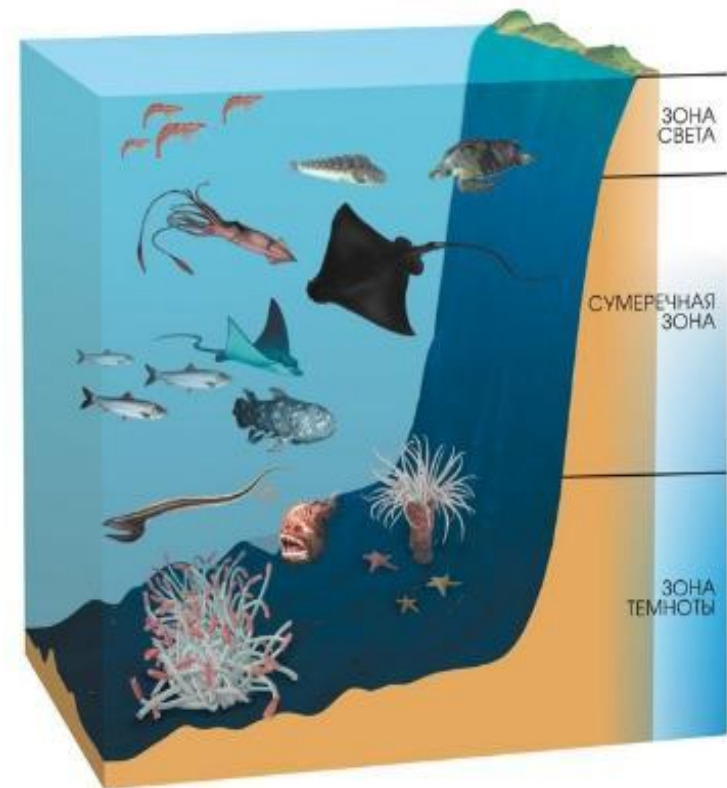
Мы стали забывать, как выглядит наша настоящая РОДИНА!!

ЖИТЕЛИ МИРОВОГО ОКЕАНА

Планктон - (греч. πλανκτόν - «блуждающий») - разнообразные, в основном мелкие организмы, свободно дрейфующие в толще воды и не способные, в отличие от nekтона, сопротивляться течению. Такими организмами могут быть бактерии, диатомовые и некоторые другие водоросли (фитопланктон), простейшие, некоторые кишечнополостные, моллюски, ракообразные, яйца и личинки рыб, личинки различных беспозвоночных животных (зоопланктон). Планктон непосредственно или через промежуточные звенья пищевой цепи является пищей для большинства остальных водных животных.

Нектон - (греч. nektós — плавающий, плывущий) — совокупность водных, активно плавающих организмов, преимущественно хищных, обитающих в толще воды пелагической области водоёмов и способных противостоять силе течения и самостоятельно перемещаться на значительные расстояния. К нектону относится более 20 000 разновидностей рыб, кальмары, китообразные, ластоногие, водные змеи, черепахи, пингвины и др.

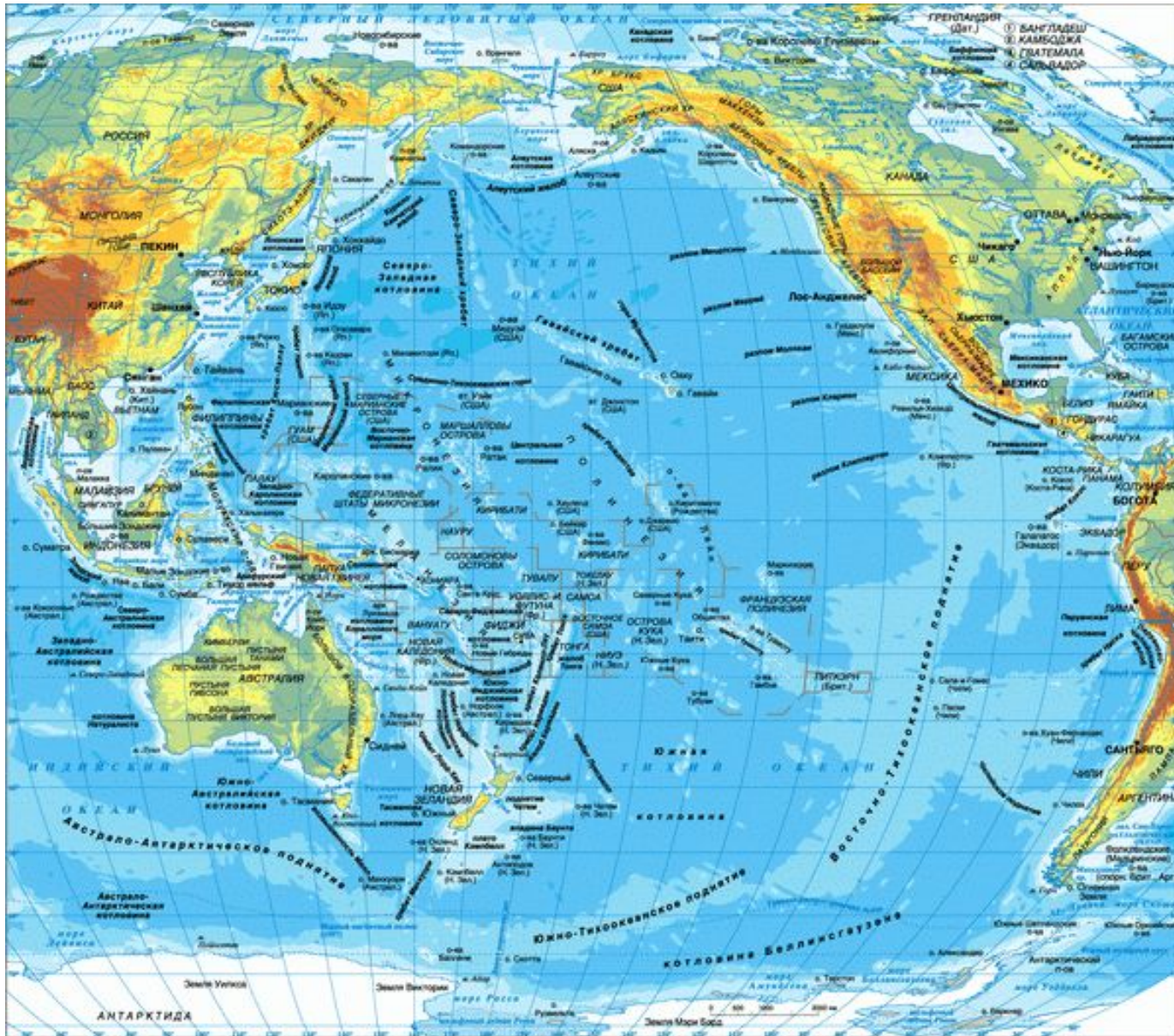
Бентос - (от греч. βένθος - глубина) - совокупность организмов, обитающих на грунте и в грунте дна водоёмов.



ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

- *Какие свойства являются общими для всего Мирового океана?*
- *По каким свойствам океаны в наибольшей степени отличаются друг от друга?*
- *Какие факторы определяют общие, а какие – специфические черты природы океанов?*

Особенности природы Тихого океана



Тихий океан



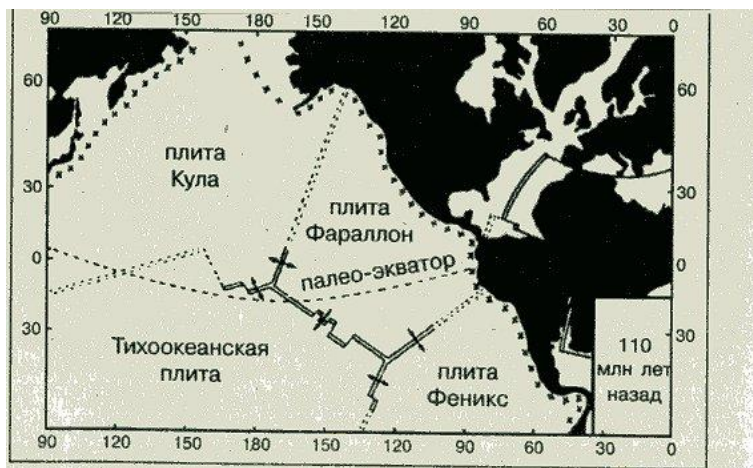
- Особенности природы всех природных территориальных и аквальных комплексов (ПТК и ПАК) определяются их географическим положением, а также историей формирования и развития.
- Какие черты природы в наибольшей степени зависят от географического положения ПТК и ПАК?
- Какие из особенностей природы связаны с их происхождением и историей развития?
- Специфические черты природы Тихого океана объясняются особенностями его географического положения, сложной историей развития. Играют роль также огромные размеры и конфигурация. По всем этим факторам Тихий океан существенно отличается от всех остальных океанов. Это и обуславливает индивидуальные черты его природы.

Тихий океан – самый, самый...

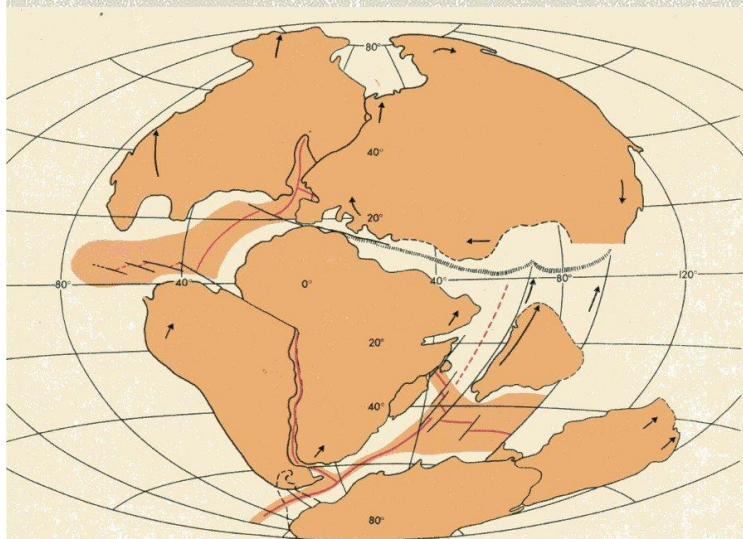
- ...большой
 - по площади: 178,7 млн. км² (1/2 Мирового океана, 1/3 поверхности Земли), больше, чем Атлантический и Индийский вместе взятые;
 - по протяжённости с севера на юг – 16 тыс. км, с востока на запад – 19 тыс. км (для сравнения: Атлантический с севера на юг – 15 тыс. км, Индийский с востока на запад – 10 тыс. км);
 - по глубине: средняя – 3980 м, наибольшая – 11022 м;
 - по объёму воды – более ½ Мирового океана (53%);
- ...тёплый по средней температуре поверхностных вод – 19,1°С;
- ...сложный по строению котловины;
- только в Тихом океане преобладают **активные окраины**;
- здесь самое большое количество островов всех типов;
- в Тихом океане больше всего **эндемичных форм жизни**.

История формирования

1. Есть доказательства, что *Палео-Тихий* океан существовал ещё с середины *докембрия* (возможно это «наследник» *Панталасса*). Достоверные свидетельства об истории формирования котловины Тихого океана найдены для *мезозойской* и *кайнозойской* эр.
2. Мезозойский этап:
 - распад *Пангеи-II*; образование суперматериков *Гондваны* и *Лавразии* с океаном *Тетис* между ними;
 - сокращение площади океана из-за раскрытия Индийского и Атлантического океанов;
 - образование переходных зон (*субдукция!*);
 - перестройка *срединно-океанических хребтов*: формирование *Восточно-Тихоокеанского* и *Южно-Тихоокеанского поднятий*;
 - отделение от Северного Ледовитого океана (образовались горы *Аляски-Чукотки*);
 - «поглощение» *островных дуг* востока океана *Андийским поясом*.



Плиты и срединные хребты Тихого океана 110 млн лет назад
(по Р. Ларсону и С. Чэйзу, 1972)



Взаиморасположение
литосферных плит 135 млн лет
назад

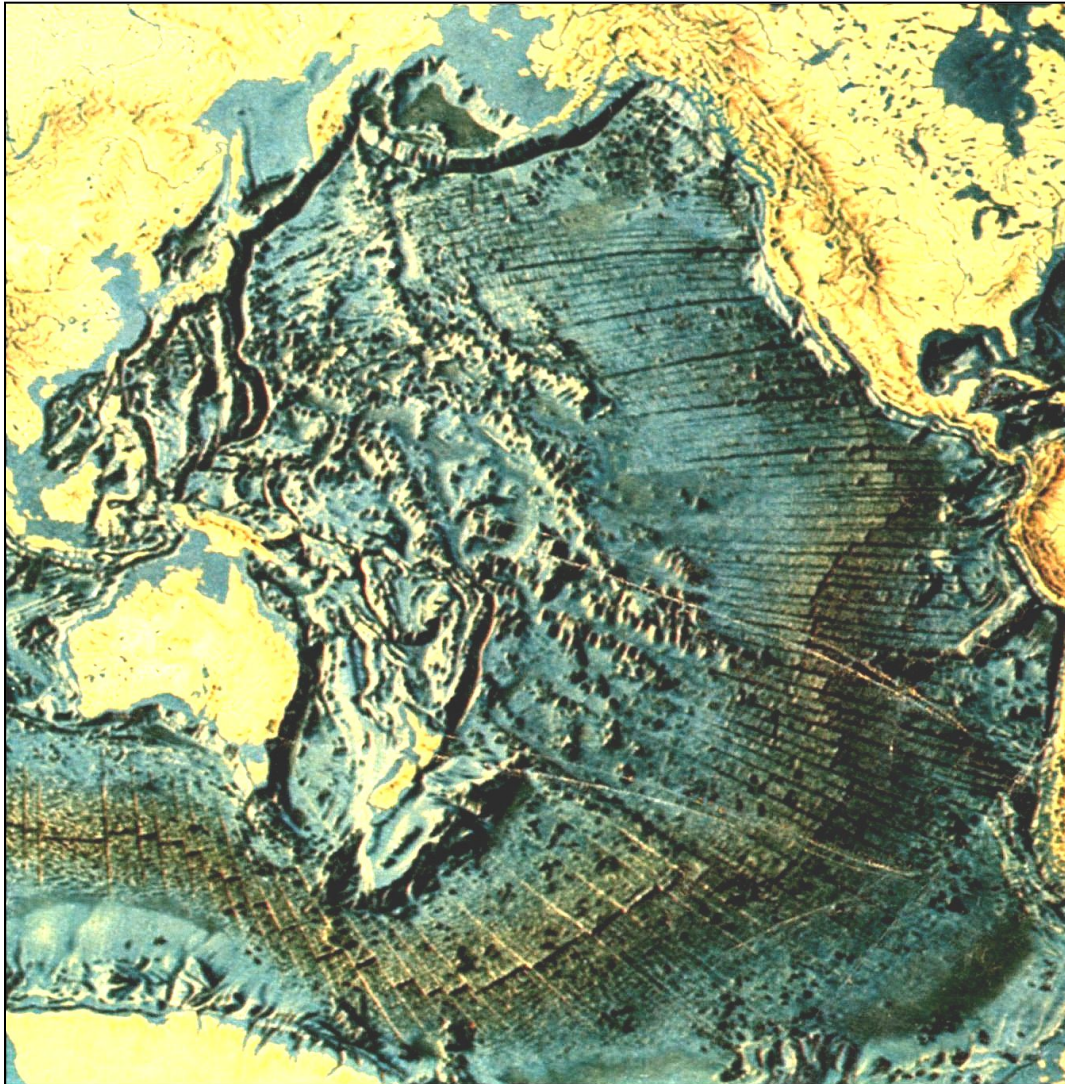
- В раннем мезозое самая крупная современная океаническая плита — **Тихоокеанская** — занимала лишь юго-западную часть раннемезозойского **Пра-Тихого** океана. На северо-западе и севере океана располагалась плита **Кула**, на северо-востоке — **Фараллон**, на юго-востоке — плита **Феникс**. В течение поздней юры и раннего мела **Тихоокеанская** плита постепенно увеличивалась в размерах, а ее границы со смежными плитами отодвигались. Разрастание Тихоокеанской плиты шло за счет поглощения в зонах субдукции активных тихоокеанских окраин трех остальных плит. К середине позднего мела сложилось расчленение на плиты, сохраняющееся в общих чертах и в настоящее время. Возникло **Южно-Тихоокеанское** поднятие вдоль одноименной оси **спрединга**. Его продолжением явилось **Восточно-Тихоокеанское** поднятие. К концу мела эти

3. Кайнозойский этап:

- закрытие океана Тетис;
- «поглощение» севера срединно-океанического хребта *Кордильерскими* структурами (растёт асимметрия котловины океана);
- образование *Берингова* моря и *Берингова* пролива, поступление холодных вод из Северного Ледовитого океана;
- образование *Малайского* архипелага как результат субдукции литосферных плит со стороны расширяющегося Индийского океана и продолжения складкообразования в *Альпийско-Гималайском* подвижном поясе и в переходной зоне запада океана;
- формирование перешейка между Северной и Южной Америками (30-40 тыс. лет назад), что прервало связь Тихого океана с Атлантическим.

Особенности строения котловины

Особенности строения котловины Тихого океана связаны с его древностью и сложной историей формирования и развития. Отсюда отличающаяся Тихий океан сложность рельефа дна. В Тихом океане представлены все основные группы **морфоструктур**, характерные для океанских котловин.



1. Подводные окраины материков

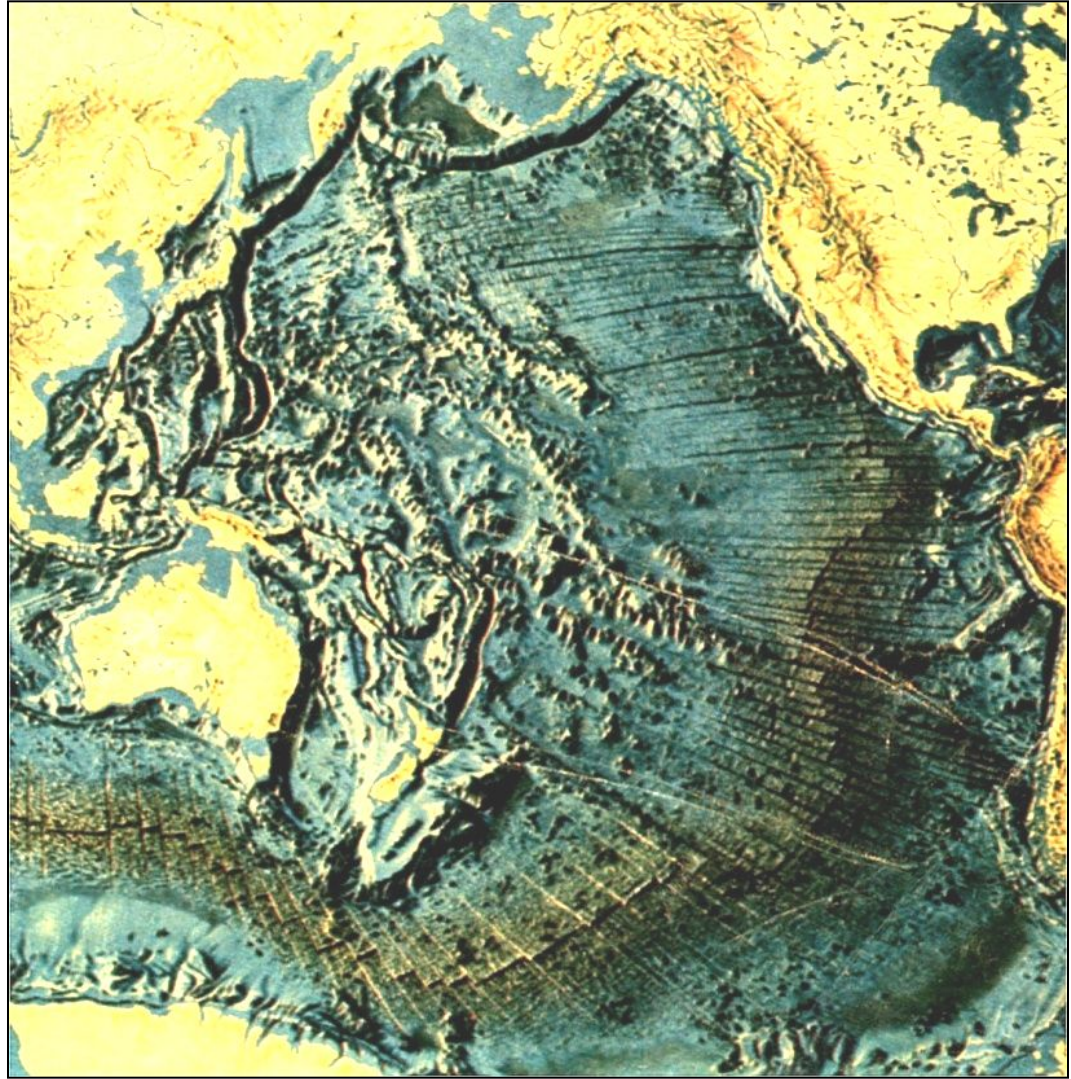
Отличаются относительно малой площадью – 18,2 млн км² (10% от площади океана, около 15% всех подводных окраин Мирового океана).

- Почему в Тихом океане так невелика площадь этих морфоструктур по отношению к их общей площади?

2. Переходные зоны от материков к океану

Занимают огромные площади - 13,5% площади океана, 78% площади всех переходных зон Мирового океана.

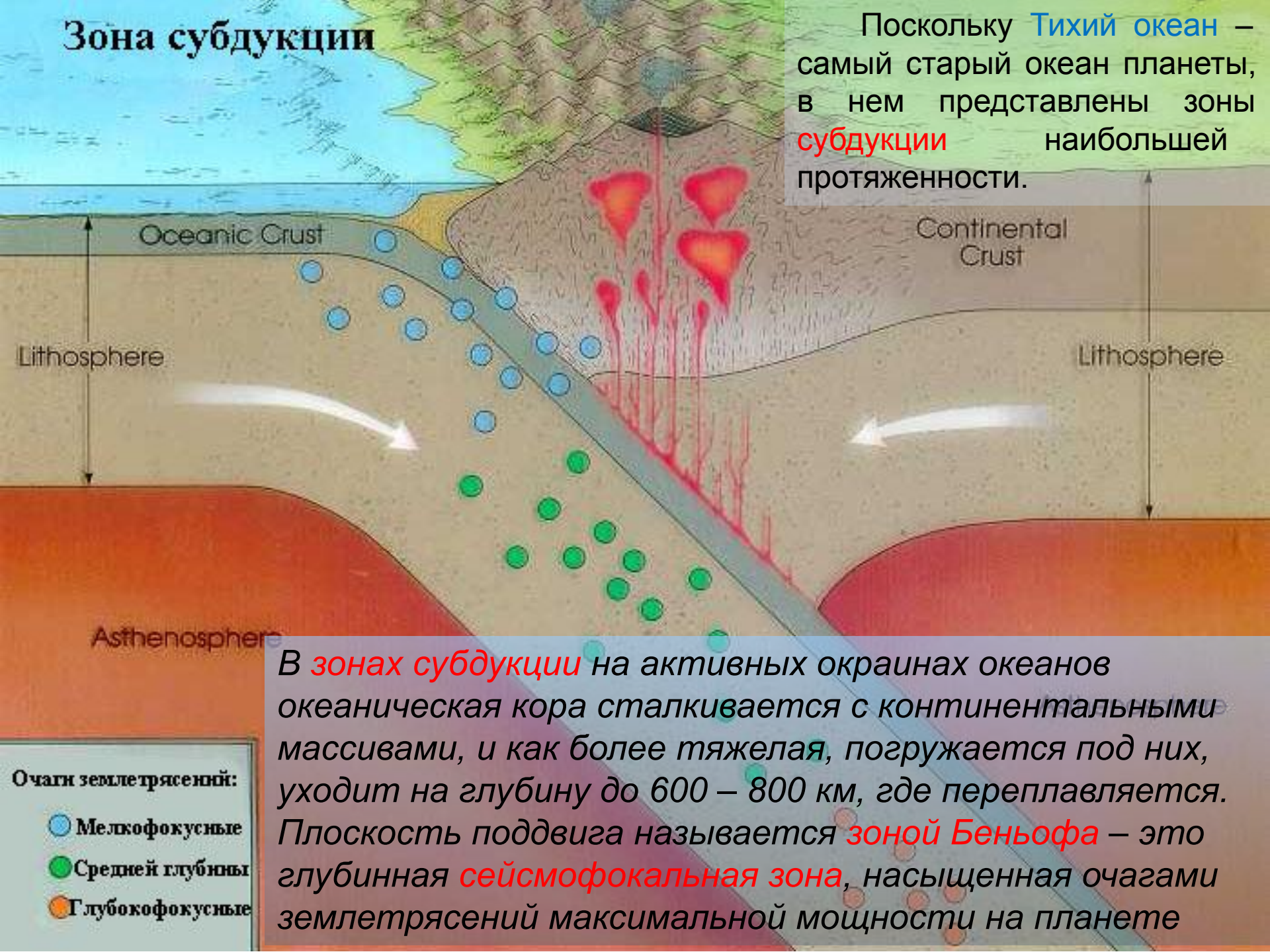
Асимметрично расположены в пределах океана: на западе широкие, идут иногда несколькими рядами, с большими **окраинными и межостровными морями, глубоководными желобами и островными дугами**, на востоке – узкие, только с глубоководными желобами.



- Исключительно сложно устроены: представлены почти все типы переходных зон, находящихся на разных стадиях развития.
- Отличаются высокой **сейсмичностью** и активным вулканизмом.

Зона субдукции

Поскольку Тихий океан – самый старый океан планеты, в нем представлены зоны субдукции наибольшей протяженности.

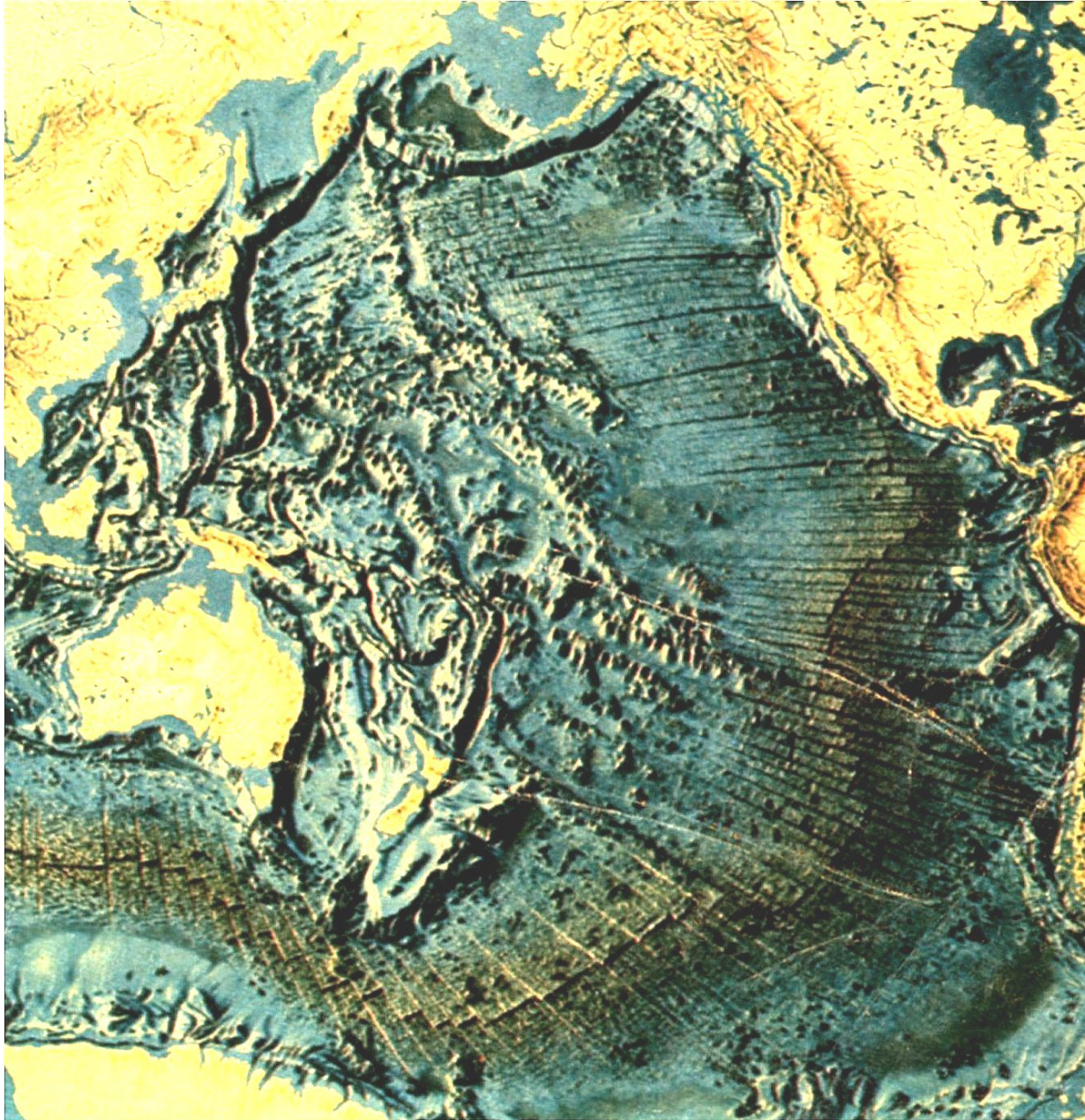


Очаги землетрясений:

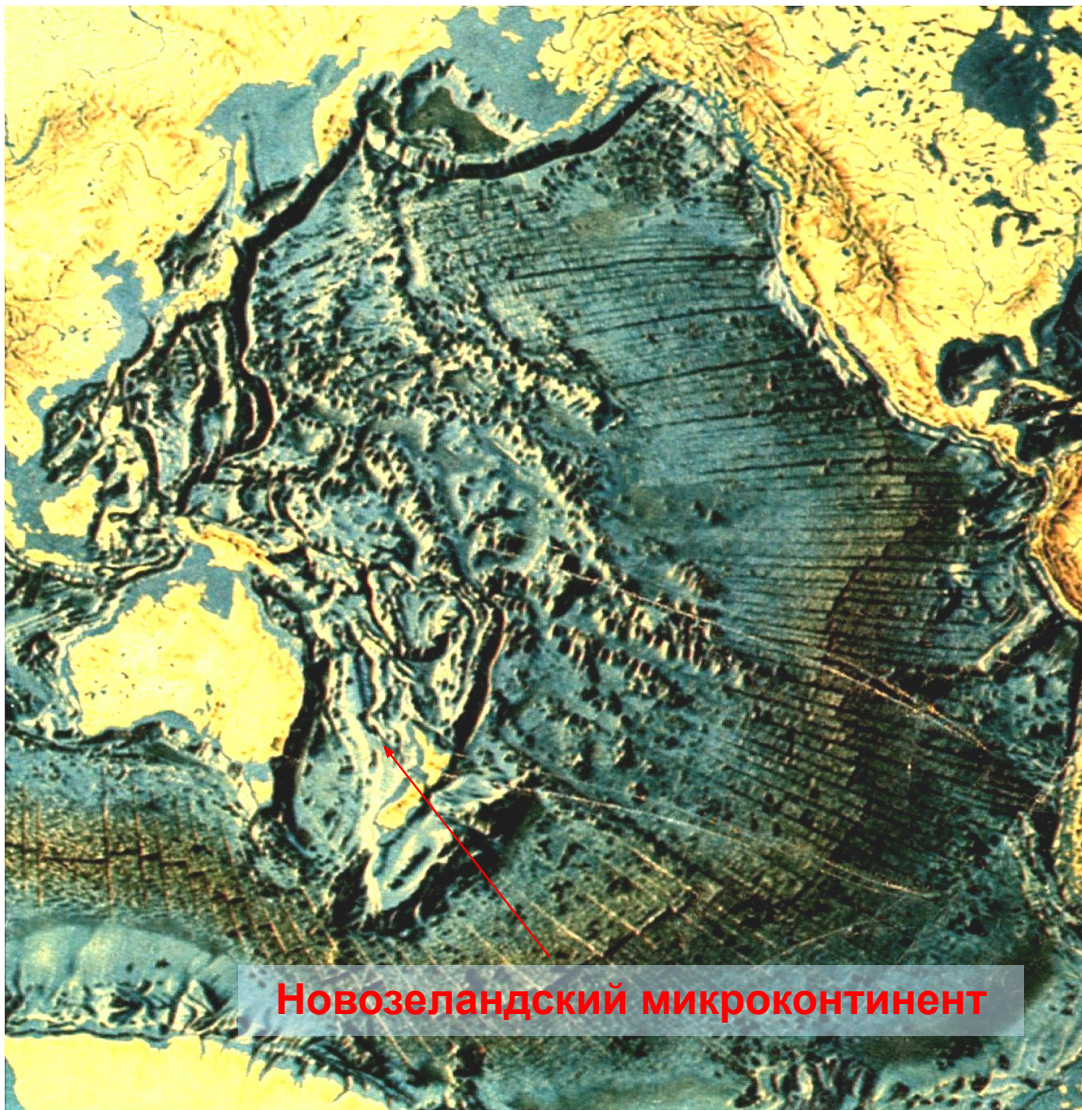
- Мелкофокусные
- Средней глубины
- Глубокофокусные

В зонах субдукции на активных окраинах океанов океаническая кора сталкивается с континентальными массивами, и как более тяжелая, погружается под них, уходит на глубину до 600 – 800 км, где переплавляется. Плоскость поддвига называется **зоной Беньофа** – это глубинная **сейсмофокальная зона**, насыщенная очагами землетрясений максимальной мощности на планете

3. Срединно-океанические хребты



- Имеют своеобразное строение: это широкие невысокие поднятия в виде валов.
- Не по всей их длине выражена **рифтовая долина**.
- Пересечены многочисленными **трансформными разломами**, продолжающиеся на ложе океана.
- Асимметрично расположены: сдвинуты к востоку. На северо-востоке они даже по-видимому переходят на материк.



Новозеландский микроконтинент

4. Ложе океана

- Занимает 65,5% площади океана.
- Представлено обширными котловинами с маломощными осадками, на днище которых распространён неровный рельеф абиссальных равнин.
- Котловины разделены поднятиями различного происхождения. Среди них есть вулканические сводовые валы, глыбовые хребты – горсты между разломами, окраинные поднятия, гайоты.

• В юго-западной части океана имеется своеобразное поднятие (блок континентальной земной коры) – *Новозеландский микроконтинент*, большая часть которого находится под водой. Он ограничен подводной материковой окраиной.

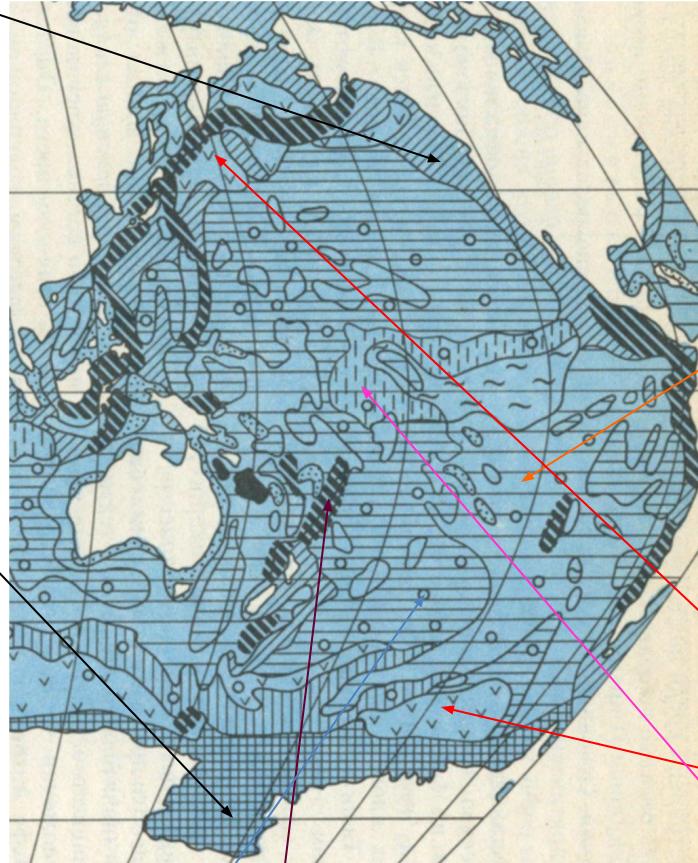
Донные отложения Тихого океана

1. Терригенные осадки.

Занимают (кроме айсберговых) немногим более 10% дна океана. Большая часть сноса перехватывается глубоководными желобами.

Айсберговые осадки

распространены полосой (200-1000 км) вдоль Антарктиды, местами до 60 ° ю.ш.



2. Биогенные осадки. Наиболее представлены **карбонатные** (38% площади). Из них больше всего **фораминиферовых** (в тропических широтах, главным образом к югу от экватора). К северу и югу от этого пояса осадконакопления распространены **кремнистые диатомовые** отложения, в районе экватора - **кремнистые радиоляриевые**.

3. Пирокластические (вулканогенные) осадки. Распространены везде, где развит вулканизм.

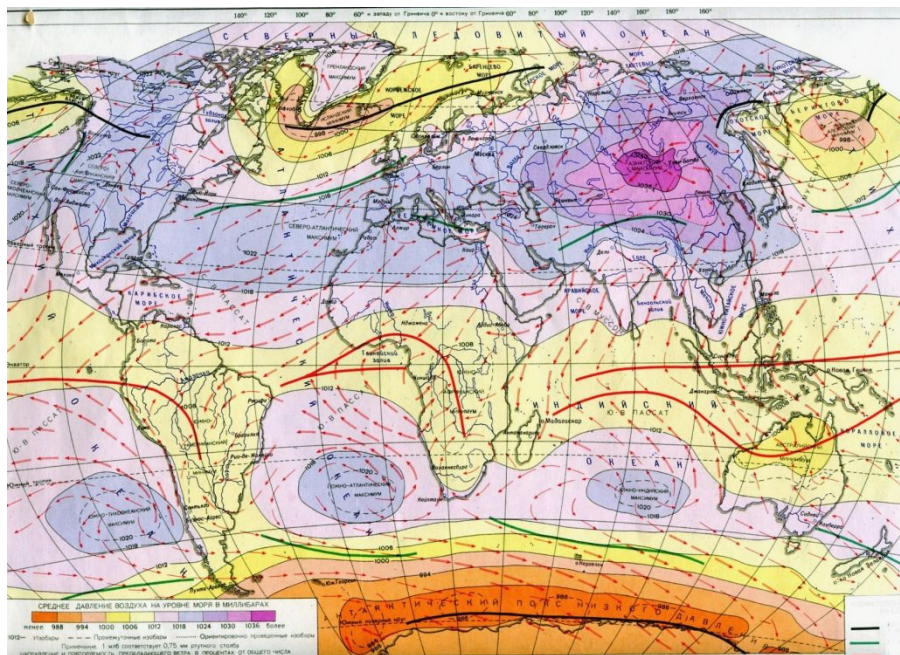
4. Глубоководные красные глины. Занимают более трети площади океана (35%). Они накапливаются на глубинах 4500-5000 м, широко распространенных в Тихом океане.

5. Аутигенные осадки. В Тихом океане самые большие площади россыпей **железо-марганцевых конкреций** (более 16 млн. кв. км). Кроме того есть фосфоритовые и известковые конкреции, глауконитовые пески и др.

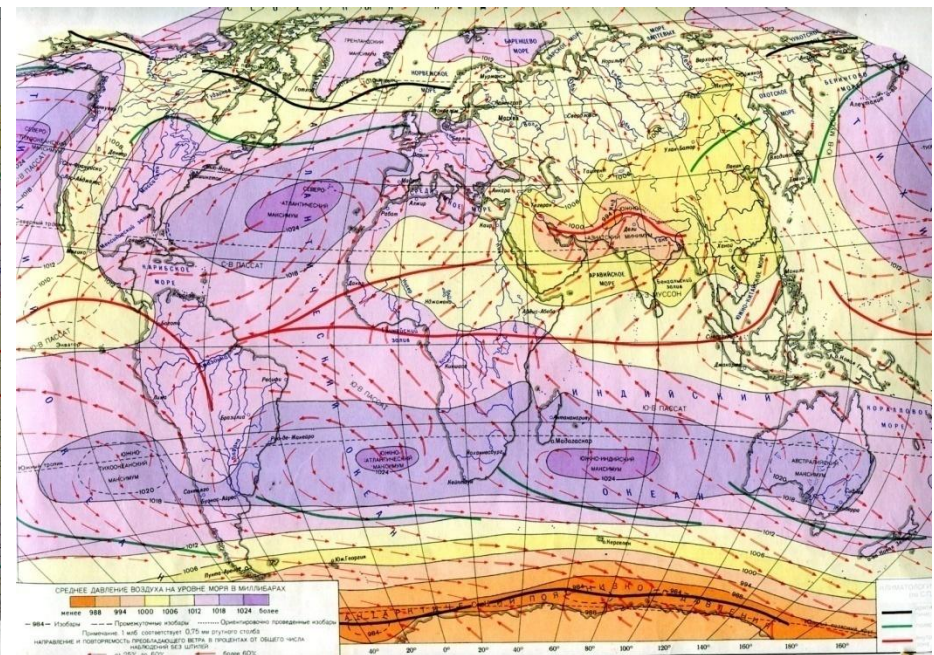
Особенности климатообразующих факторов

- Большая протяженность с севера на юг, благодаря которой в Тихом океане чётко проявляется **широтная зональность** в распределении **солнечной радиации**. Океан расположен почти во всех **тепловых поясах**.
- На севере океан связан с Арктическим бассейном лишь узким и неглубоким Беринговым проливом. Это ослабляет влияние холодных вод Северного Ледовитого океана.
- Тихий океан окружён материками с горными системами почти по всему периметру. Это вносит определённые особенности в воздействие на океан континентов.
- **В чём заключается барьерная роль гор при распределении условий нагревания поверхности и выпадения осадков?.**
- Особенность конфигурации океана: самая большая протяжённость с запада на восток наблюдается в приэкваториальных широтах, которые получают наибольшее количества тепла. Здесь формируются мощные тёплые течения, переносящие тепло в более

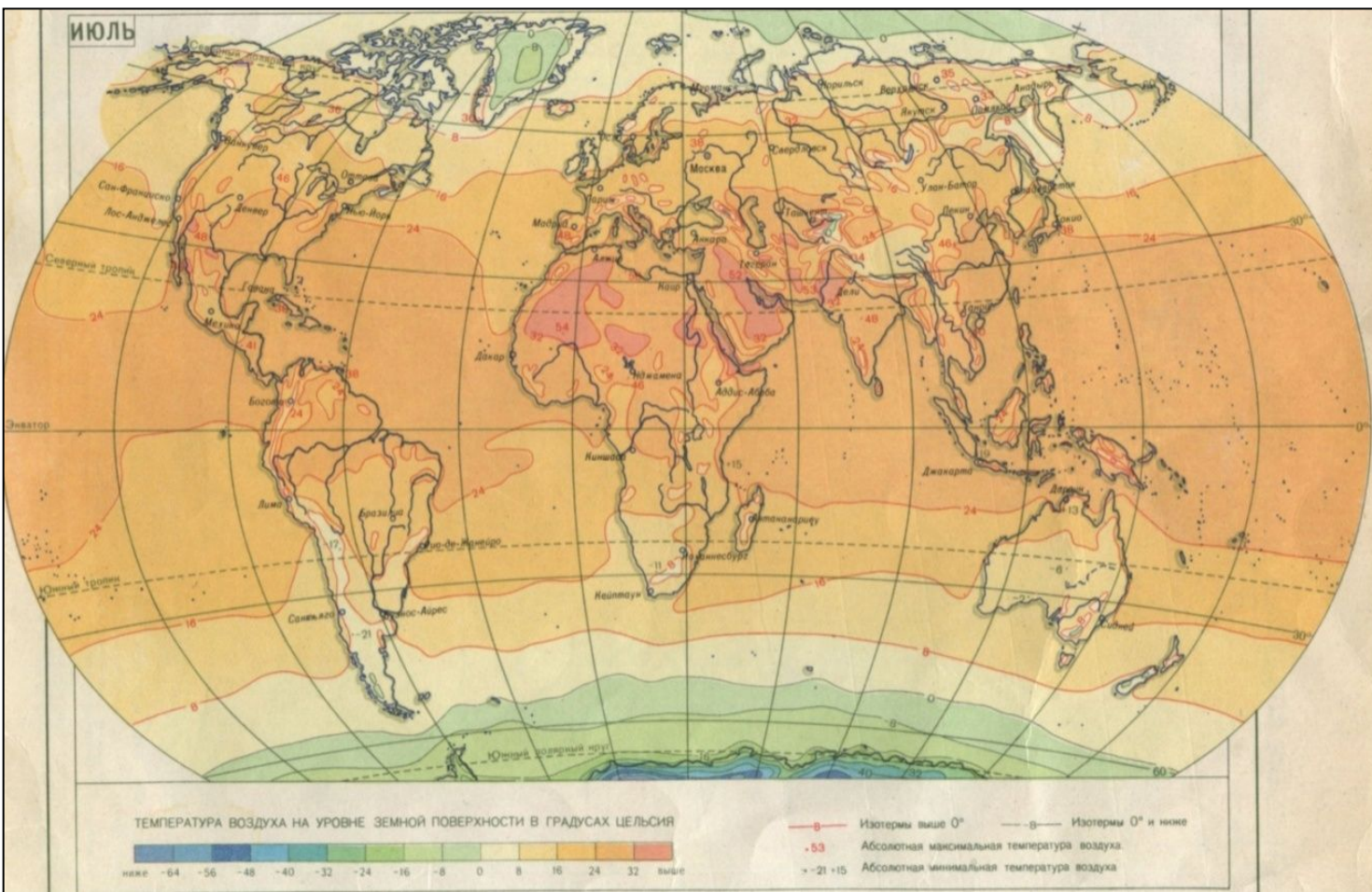
- Над акваторией Тихого океана формируются мощные центры действия атмосферы: **барические максимумы и минимумы**.
- **Какие постоянные и сезонные центры действия атмосферы формируются над акваторией Тихого океана?**
- **Как меняется их положение по сезонам?**
- Соответственно взаимодействию центров действия атмосферы над акваторией Тихого океана формируются основные **циркуляционные системы**: пассатная, муссонная (в т.ч. экваториальных муссонов), западный перенос воздуха умеренных широт.



Январь



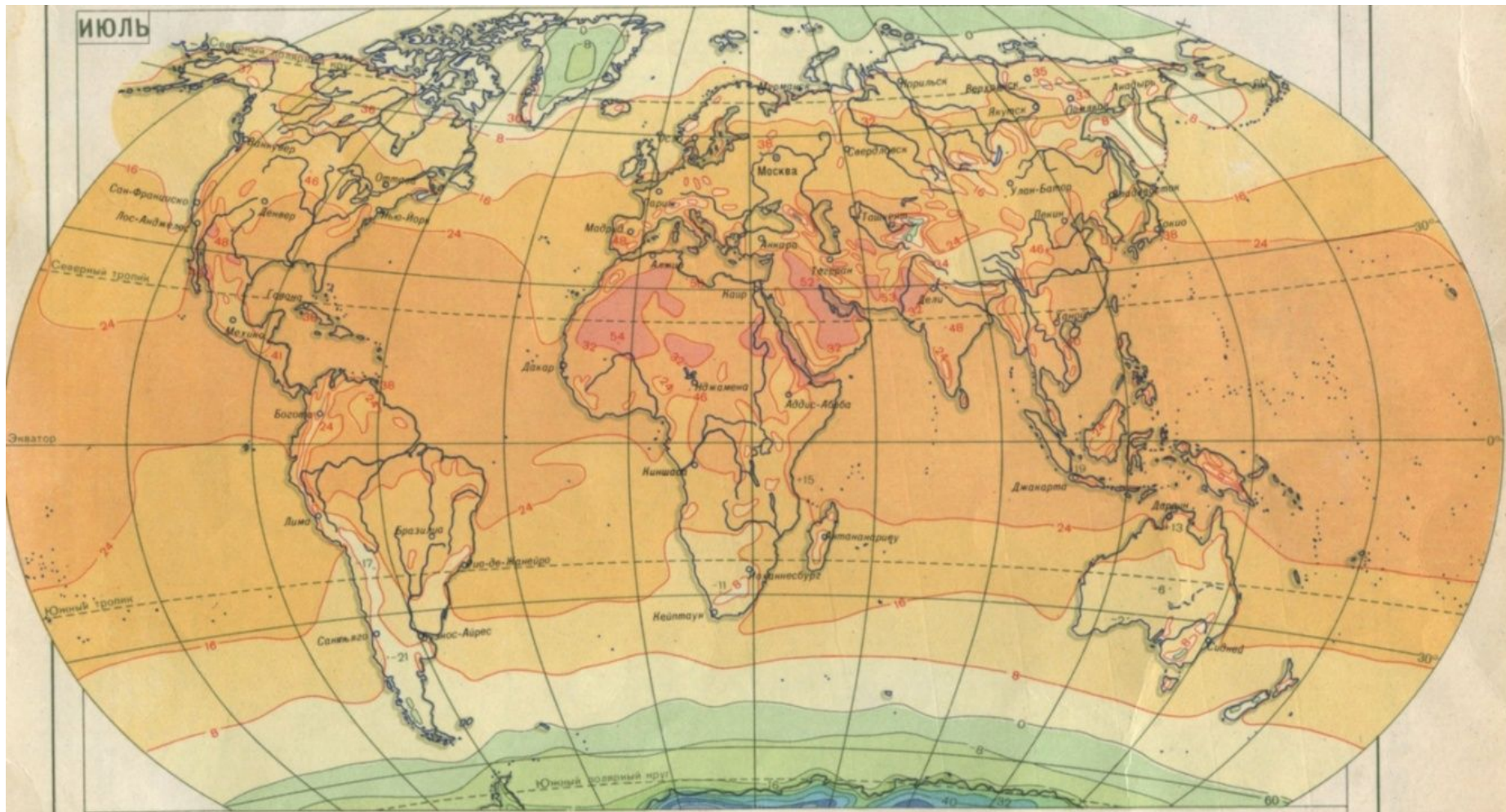
Июль.



- Температурный режим и распределение осадков в основном подчиняются закону широтной зональности.
- Однако есть существенные отклонения от зонального распределения:

- в целом в низких широтах температуры воздуха в западной части океана выше, чем в восточной, а осадков там выпадает значительно больше; в умеренных широтах — наоборот;
- в северной половине океана климаты на тех же широтах теплее, чем в южной.
- **Объясните выявленные отклонения от общих закономерностей.**

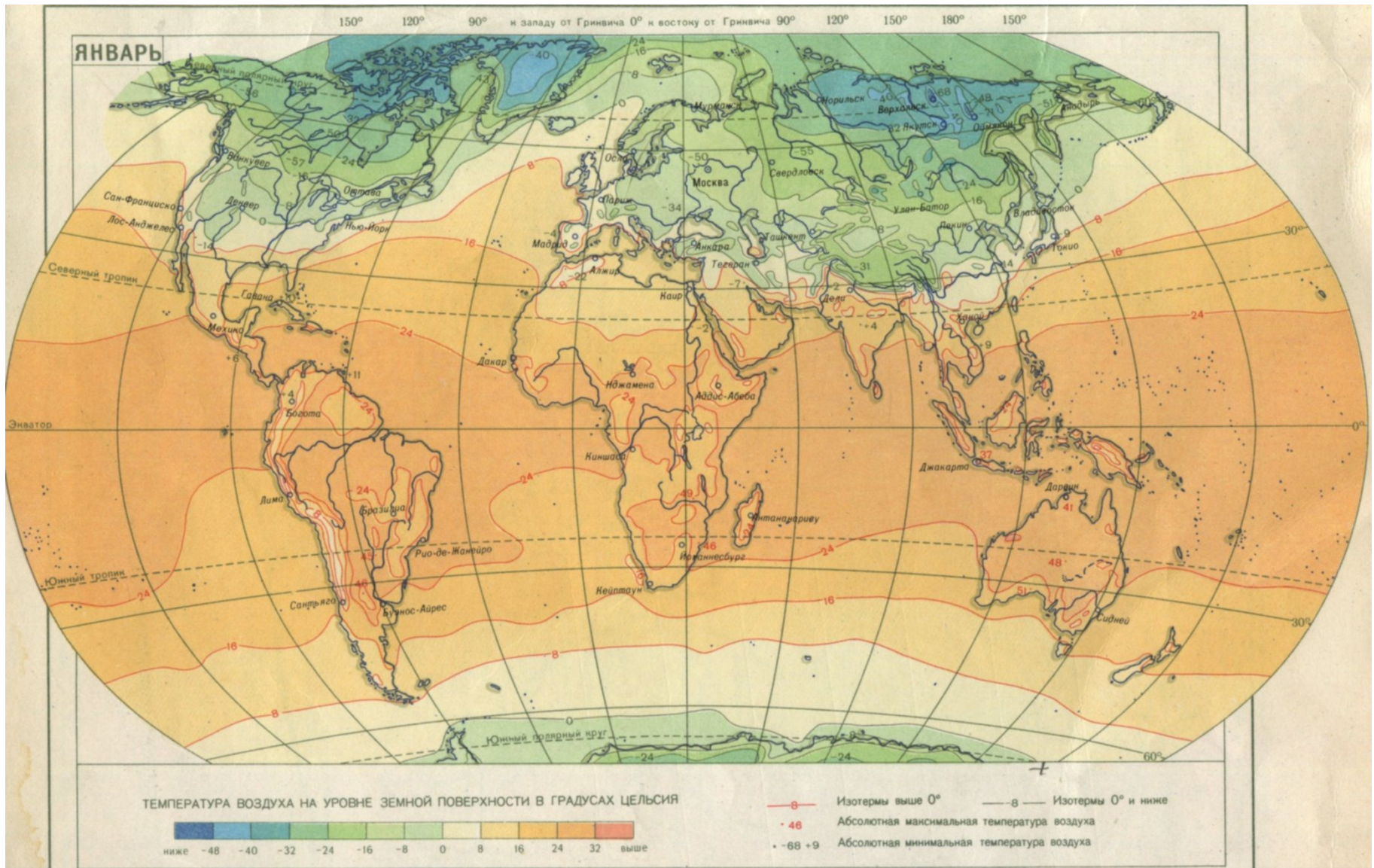
ИЮЛЬ



ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА НА УРОВНЕ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В ГРАДУСАХ ЦЕЛЬСИЯ

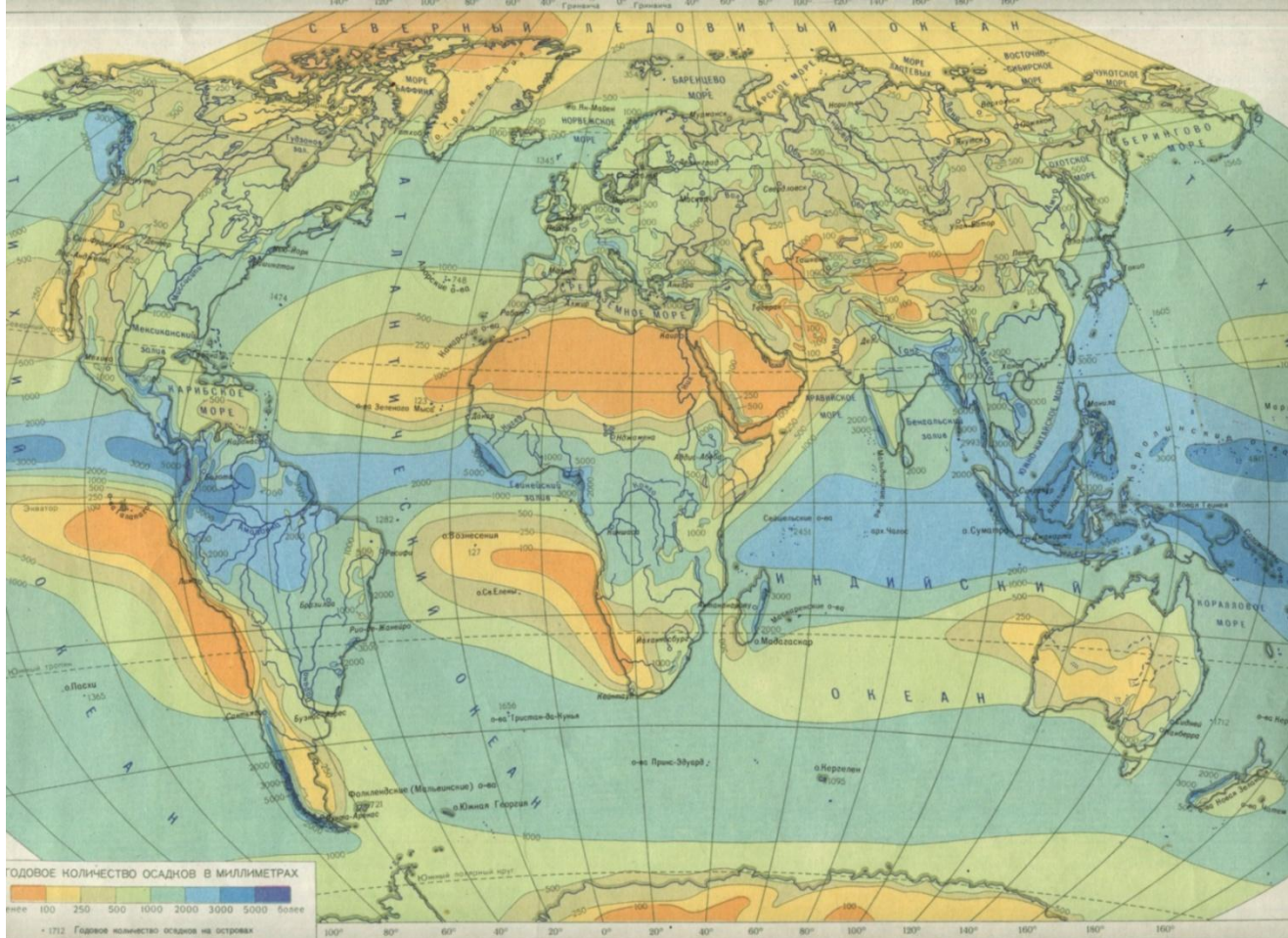


- 8 — Изотермы выше 0°
- 8 — Изотермы 0° и ниже
- 53 Абсолютная максимальная температура воздуха
- 21 + 15 Абсолютная минимальная температура воздуха



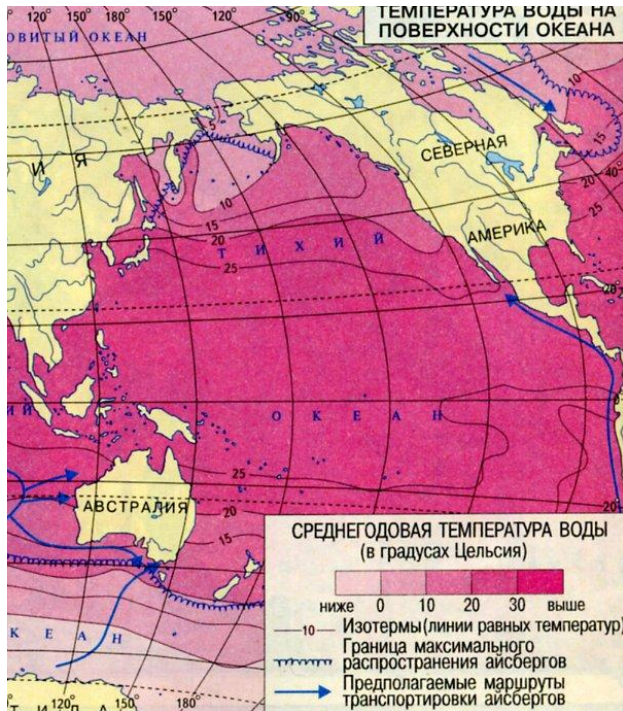
Температура воздуха

- Самое большое количество осадков получают экваториально-тропические широты (зона конвекции пассатов и развитой конвекции); самое меньшее – субтропические области высокого давления, особенно их восточные периферии. Почему?



Количество осадков

Особенности вод Тихого океана



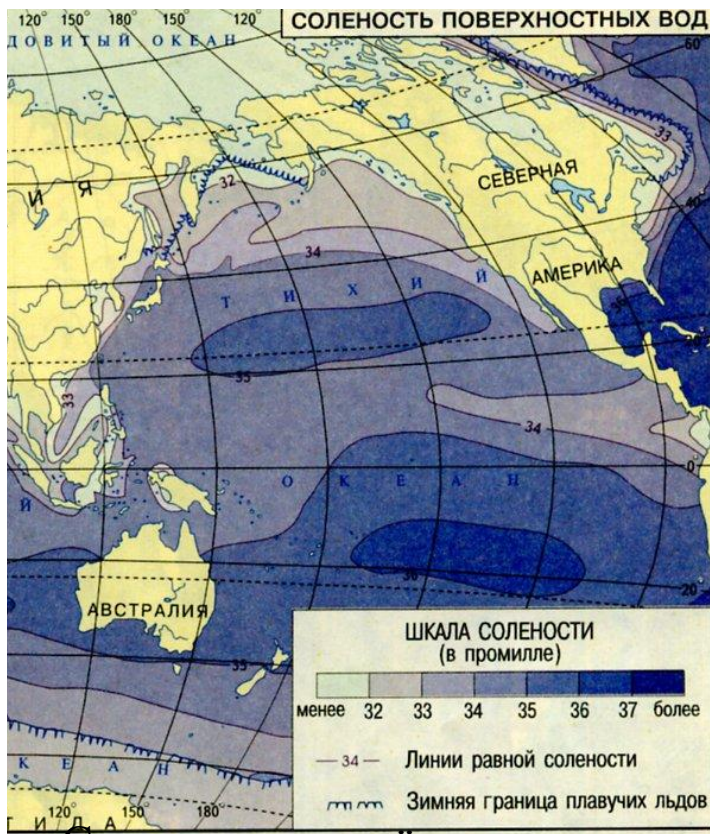
Температура поверхностных вод

1. Тихий океан считается самым тёплым (среднегодовая температура поверхностных вод – $+19,1^{\circ}\text{C}$, на $1,8^{\circ}\text{C}$ выше, чем в Атлантическом океане и на $1,5^{\circ}\text{C}$ – чем в Индийском).

Причины:

- Огромный объём воды – накопителя тепла.

- Большая площадь океана в низких широтах (более 50% от общей площади).
 - Изолированность от Арктического бассейна.
 - 2. Южная половина океана холоднее северной из-за влияния Антарктики.
 - 3. В тропических широтах воды теплее на западе, в умеренных – на востоке океана.
- Почему?**



Солёность

- Ниже, чем в Атлантическом и Индийском океанах из-за большого притока пресной воды с осадками и с речным стоком в приэкваториальных широтах, имеющих большую площадь.

- Самые низкосолёные воды на северо-востоке и юго-востоке в умеренных широтах, где больше всего осадков и снижено испарение.
- Самые солёные воды – в субтропических широтах, особенно южного полушария (мало осадков и большое испарение).
- **Объясните выявленные закономерности.**

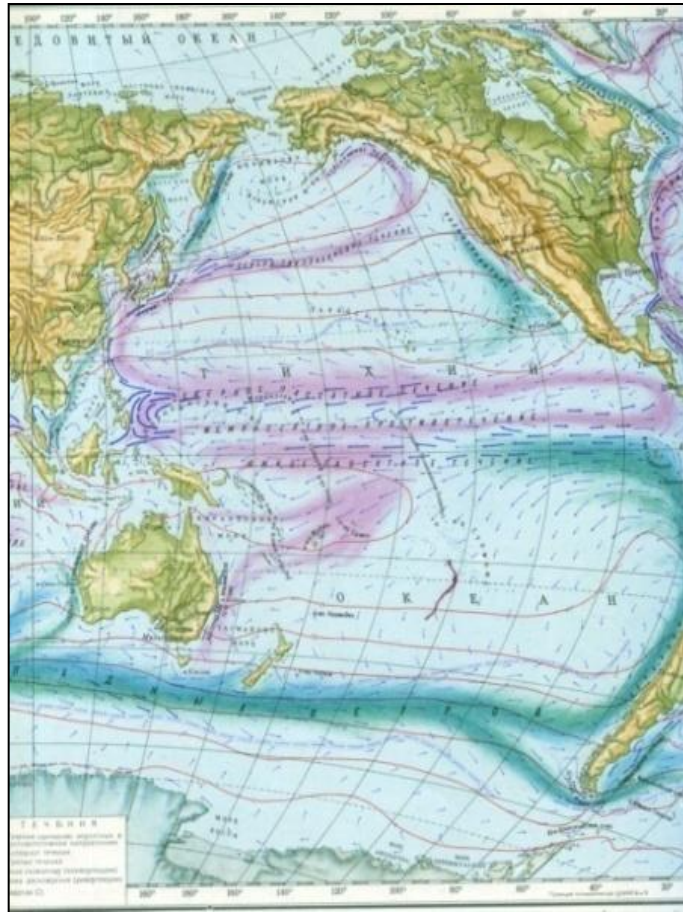
январь

июль

ДИНАМИКА ВОД

- Течения низких широт особенно мощные и стабильные из-за большой протяжённости.

- Кроме обычных циклональных и антициклональных колец течений есть два плоских кольца в приэкваториальных широтах.



- Пользуясь картами, выявите особенности приэкваториальных колец течений.
- Тёплые течения западной части океана разбиваются на ветви из-за большого количества островов.
- Холодные течения восточной части напротив – мощные, особенно *Перуанское*, которое доходит почти до экватора и остаётся холодным даже там, где сливается с *Южным Пассатным*.

- Под *Южным Пассатным течением* есть мощное подповерхностное течение *Кромвелла*. При ослаблении пассатов оно выходит на поверхность, сливаясь с *Межпассатным* противотечением.
- При этих условиях 1-2 раза в десятилетие у берегов Южной Америки возникает течение *Эль-Ниньо*, оттесняющее к западу *Перуанское* течение. В некоторые годы оно доходит до 15° ю.ш.
- Название Эль-Ниньо в переводе с испанского означает «младенец» в честь младенца Христа, т.к. оно случается часто под Новый год, когда во многих странах мира отмечается церковный праздник Рождества Христова.
- Образуется это течение эпизодически с интервалом 7-14 (в среднем 12) лет, когда пассат по непонятным пока причинам ослабевает.

- Эль-Ниньо начинается от восточной оконечности **Экваториального противотечения** в виде мощной струи тёплых вод, устремляющейся на юг вдоль берегов Перу до 12-15° ю.ш., иногда далее. Оттесняет к западу Перуанское течение и блокирует подъём холодных глубинных вод в зоне прибрежного **апвеллинга**.
- В настоящее время выявлены глобальные изменения погоды, сопутствующие возникновению Эль-Ниньо: жестокая засуха в Южной Африке, засухи и лесные пожары в Австралии, ливни в Японии, обильные зимние осадки в Восточном Средиземноморье, бурные наводнения в Англии, сильное падение давления в Алеутском минимуме и как следствие штормы у берегов Северной Америки и др.
- Подобного рода отклонения условий погоды в мире от обычных в годы появления Эль-Ниньо вызываются расстройством крупномасштабных процессов атмосферной циркуляции, глобальными нарушениями тепло- и влагобаланса.

Наиболее интенсивным в XX столетии было Эль-Ниньо в 1982-1983 гг. Анализируя его возникновение и «капризы» погоды в мире, специалисты высказали предположение, что первопричиной могло стать извержение вулкана Эль-Чичон в Мексике в апреле 1982 г. Огромная масса изверженной вулканической пыли образовала в верхней атмосфере облако, опоясавшее Землю. Это вызвало потепление верхних слоев атмосферы в тропических широтах и привело к выравниванию температур между приповерхностными и высокими слоями воздуха, а именно эта разница температур в совокупности с вращением Земли обычно и создает пассатные потоки в атмосфере. Выравнивание температур вызвало ослабление пассатов, которые служат основным звеном общей циркуляции атмосферы. Отсюда и нарушение глобальных циркуляционных процессов, и заодно и возникновение Эль-Ниньо.

- Льдообразование происходит по-разному в приантарктических районах и в северной части океана. Основная часть льда приходится на антарктическую область.
- На севере океана почти все плавучие льды, образующиеся зимой, к концу лета тают. За 4-6 месяцев существования они достигают толщины 1-1,5 м. Самая южная граница плавучих льдов – 40° с.ш. (у берегов *о. Хоккайдо*) и 50°с.ш. (у восточного берега *Аляскинского* залива). Вынос льдов из Северного Ледовитого океана практически отсутствует. Летом часть льда выносится из *Берингова* моря в *Чукотское*. Айсберги небольшие. Лёд почти не препятствует судоходству (в отдельные годы бывают ледяные «пробки» в судоходных проливах – *Татарский, Лаперуза* и др.).
- В южной части океана большие массы льда присутствуют круглый год. Даже летом кромка плавучих льдов находится в среднем около 70° ю.ш., льды могут распространяться до 56-60° ю.ш. Толщина плавучего морского льда к концу зимы – 1,2-1,8 м. Многолетние **паковые льды** отсутствуют.
- **Почему не образуются паковые льды?**

Ледники Антарктиды дают начало многочисленным айсбергам, которые доходят до $46-50^{\circ}$ ю.ш., в восточной части Тихого океана отдельные айсберги – почти до 40° ю.ш. Средние их размеры – 2-3 км в длину и 1-1,5 км в ширину. Рекордные размеры – 400х100 км. Высота надводной части от 10-15 м до 60-100 м.



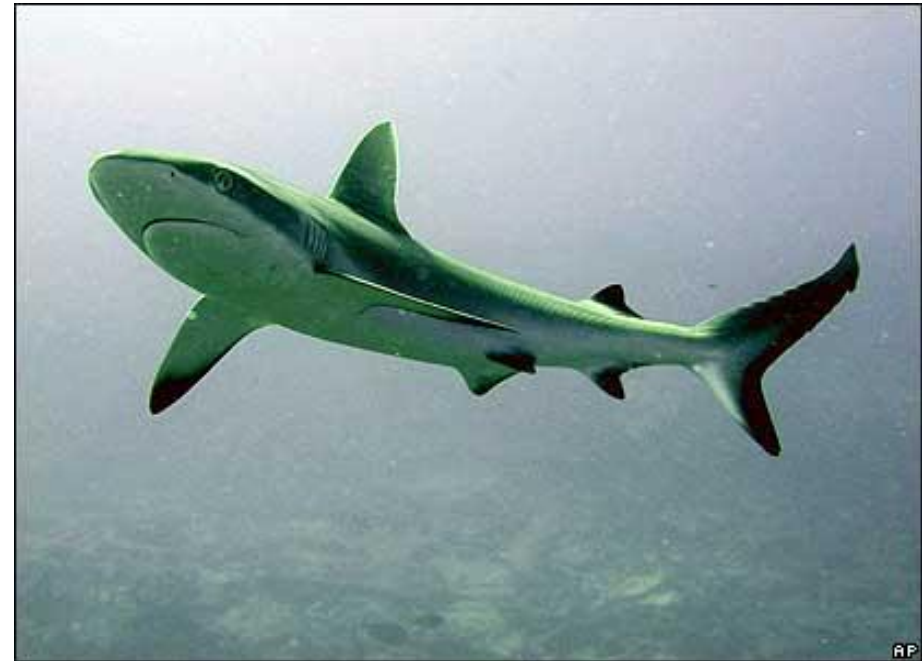
Айсберги у 40-х широт

Процессы образования и таяния льдов – важный фактор гидрологического режима водных масс высокоширотных районов Тихого океана.

Особенности органического мира

- Огромная **биомасса** (более 50% всей биомассы Мирового океана).
- Исключительное разнообразие растительного и животного мира. Причины – размеры океана, положение в разных широтах, его глубины и древность. Видовой состав животного мира в 3-4 раза богаче, чем в других океанах, особенно в тропических широтах (в морях Малайского архипелага – 40-50 тыс. видов, в дальневосточных – около 4 тыс.). То же справедливо и для растительности: в морях Малайского архипелага 800 видов крупных водорослей, у Японских о-вов – 200, а в Беринговом море – всего 50.
- Древность фауны, много реликтовых видов (древние **морские ежи**, примитивные мечехвосты, есть реликтовые виды рыб).

- Большое количество эндемичных видов животных: 95% всех лососевых, терпуговые, сайра, некоторые морские млекопитающие – морские котики, морские бобры (каланы), сивучи и др. Особенно ярко проявляется эндемизм в северной части океана (почему?) и на больших глубинах (почему?). Из 40 видов организмов, обитающих на глубинах более 8,5 км, 70% эндемики. В каждом из глубоководных желобов до 60% своих местных эндемиков.
- Частые проявления гигантизма (моллюск тридакна – до 1,4 м в длину и 250 кг веса, гигантская водоросль ламинария на юге – до 200 м длиной, есть гигантские устрицы и мидии на севере).



Животный мир Тихого океана разнообразен.

Показать хотя бы часть его представителей — невозможно.

Здесь — *акулы* и *дельфин*.



В северной части Тихого океана обитают рыбы, относящиеся к эндемичному роду тихоокеанских лососей – *кета*, *горбуша*, *чавыча*, *кижуч*, *сима*. Они нерестятся в пресных водах рек, впадающих в Тихий и Северный Ледовитый океаны. Это ценные промысловые рыбы, дающие красную икру.



На снимке – на нерест идёт кета. В это время её лов запрещён ...



...но медведи этого не знают, поджидают рыбу у порогов, где рыба, поднимаясь вверх по реке, скапливается, и всю пируют.



Североамериканский
«белый» гризли поймал
горбушу.



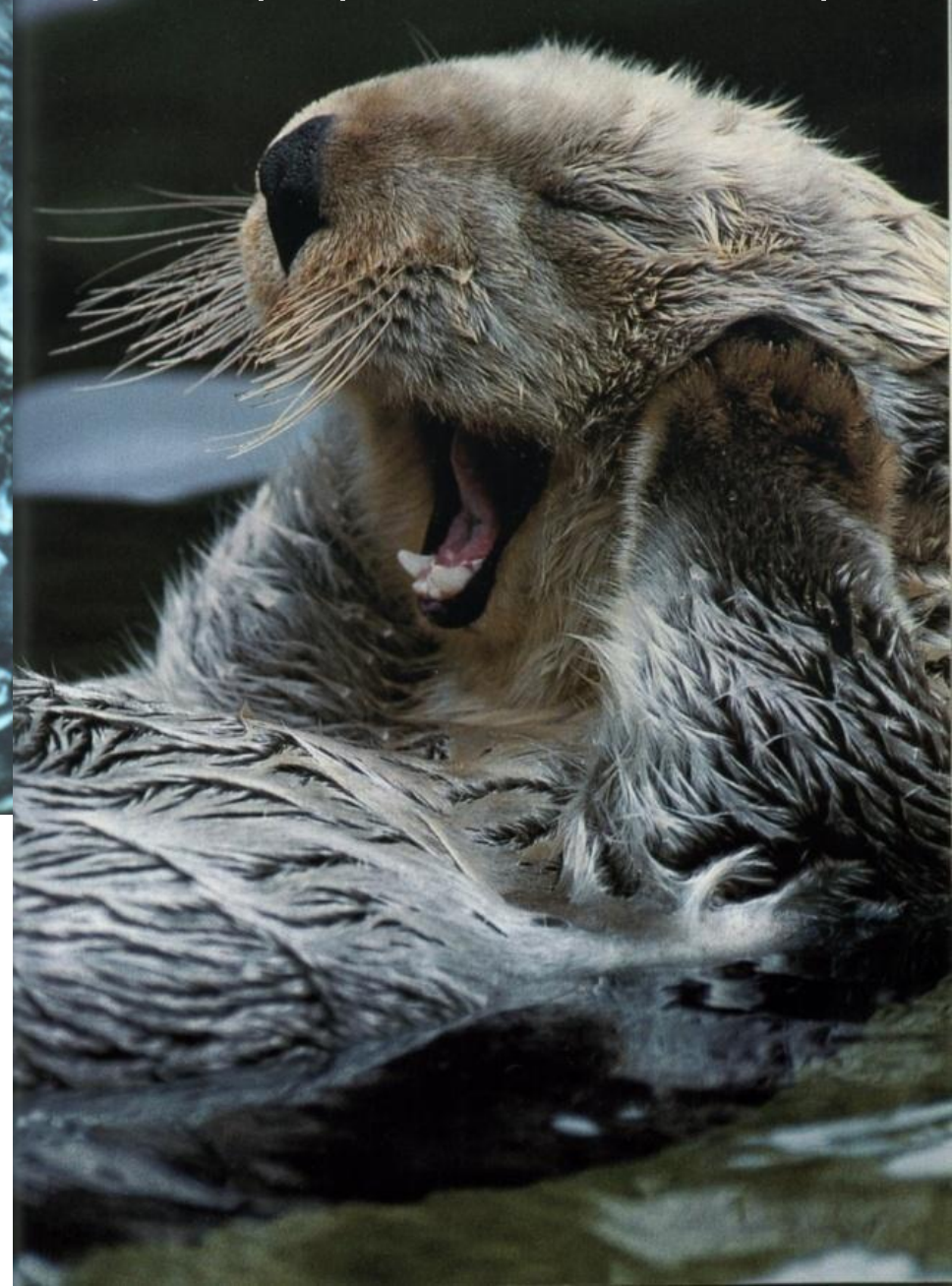


Анчоус. Эту мелкую рыбку (длина до 15 см), родственницу сельди, в большом количестве добывают у берегов Южной Америки.

Глубоководная фауна
Марианского желоба



В северной части океана обитают млекопитающие, жизнь которых неразрывно связана с морем.



Калан (морская выдра) из семейства куньих. На суше каланы передвигаются с трудом (задние лапы у них похожи на ласты), зато плавают очень хорошо. Питаются морскими животными – рыбой, моллюсками, крабами, морскими ежами и т.п.



Морские котики на острове Беринга. (Командорские о-ва)

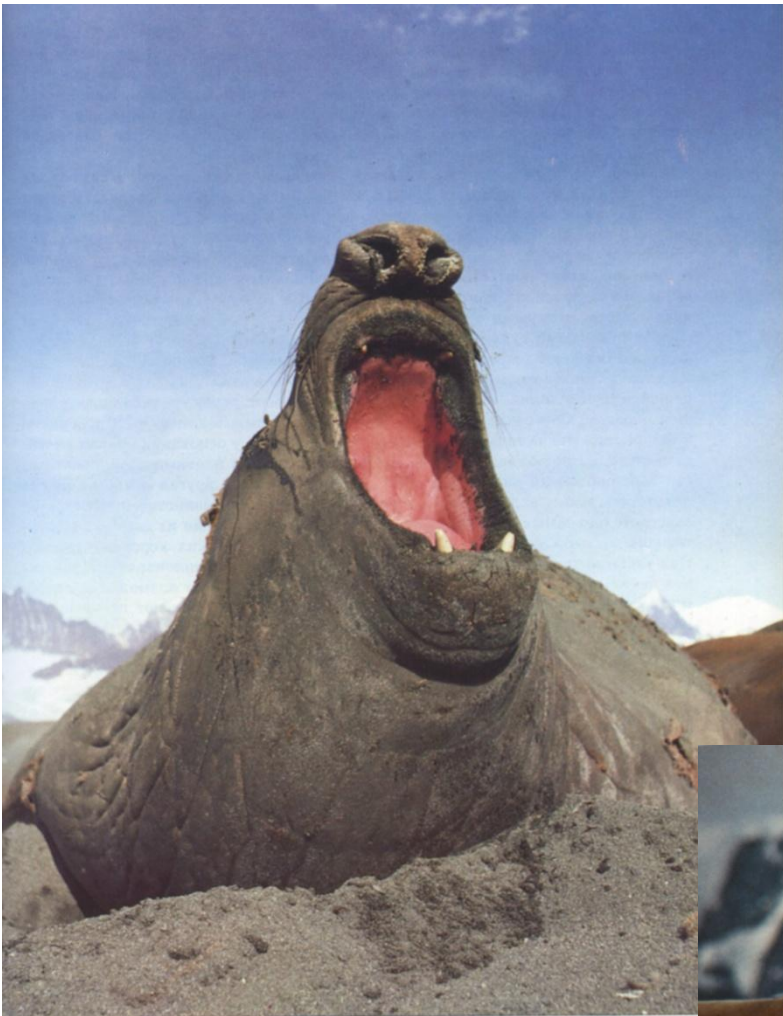
Много морских млекопитающих в южной части океана.



Морской лев у берегов Австралии

Разнообразные виды млекопитающих обитают в приантарктических водах.

Морской слон



Тюлень-крабоед



Экологические проблемы

Несмотря на большую площадь и удалённость значительных акваторий от побережий, Тихий океан испытывает на себе те же негативные последствия антропогенных воздействий, что и другие океаны.

- Подорваны биологические ресурсы многих промысловых рыб (*сельди, анчоус, лососевые, треска, камбала, палтус* и др.) не только в окраинных морях (*Японское, Южно-Китайское* и др.), но и в открытой части океана.
- Тепловое загрязнение во многих прибрежных акваториях (в районе Японских островов и у западных берегов Северной Америки), из-за которого меняется состав биоценозов. На морские организмы оказывают воздействие и шумовое загрязнение.

- Загрязнение в прибрежных водах материковым стоком, содержащим различные отравляющие вещества и патогенные бактерии. Результат: сокращение видов и популяций, заболевания рыб, а через них и людей. Пример – смертельно опасная болезнь «минимата», вызванная употреблением в пищу жителями японского г. *Минимата* рыбы, содержащей ртуть в огромной концентрации. Известны и другие заболевания морских животных и людей, связанные с загрязнением вод океана.
- Загрязнение океана сырой нефтью и нефтепродуктами. В Тихом океане оно выражено меньше, чем в Индийском и Атлантическом, но нефтяной плёнкой полностью покрыты *Южно-Китайское* и *Жёлтое моря* и некоторые другие районы. Возрастает загрязнение нефтью северной части Тихого океана, где нефть, разлитая в холодных северных морях, может сохраняться значительно дольше, чем в более южных тёплых.

- Радиоактивное загрязнение океана вследствие продолжающихся испытаний ядерного оружия под землей, сбросов в океан жидких отходов атомных станций и захоронения радиоактивных отходов в контейнерах на дне океана. Так, вблизи атоллов *Бикини* и *Эниветок* (*Маршалловы* о-ва), где проводились испытания атомного и водородного оружия наблюдается максимальная концентрация стронция-90.
- Течениями от берегов основные поля загрязнения распространяются в открытые районы океана. Теперь масштабы загрязнения столь велики, что природных процессов самоочищения уже недостаточно. Необходимы специальные меры по охране морской среды, рациональному природопользованию в океане, воспроизводству природных ресурсов и природных условий.

Основные меры по охране океана.

- Ряд ограничений в использовании ресурсов. Есть международные договоры о таких ограничениях. Однако есть нарушения правил, развито браконьерство.
- Создание охраняемых акваторий (заповедников, заказников, морских парков). В государствах Тихоокеанского региона существует наибольшее число охраняемых акваторий. (Япония – более 40 морских парков во всех прибрежных природных зонах страны, Филиппины – не менее 10 парков, несколько морских резерватов у южного побережья Австралии). Главная забота Австралии – сохранение коралловых экосистем *Большого Барьерного рифа*. Здесь создан морской парк площадью 260 тыс. км². Задача осложняется тем, что в регионе имеются запасы нефти.



Большой Барьерный риф

- Морские парки есть и в других государствах Тихоокеанского региона (Новой Зеландии, США и др.). Наиболее известны морские парки *Гавайских* и *Галапагосских* о-вов. Первый морской заповедник России был создан в заливе *Петра Великого* (Японское море). Заповедник находится на контакте умеренной и субтропической зон в области холодного *Приморского* и тёплого *Цусимского* течений. Взяты под охрану эталонные участки залива, ведётся опытная работа по разведению морских беспозвоночных (устриц, морских гребешков и др.), проводятся экскурсии.

Дальневосточный морской заповедник – первый и пока единственный морской заповедник в России.

Расположен в заливе Петра Великого Японского моря



Бухта Спасения



Рыба-молот



Осьминог
песчаный