

РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени Г. В.
ПЛЕХАНОВА
ДИДИНОВА
«ЭКОЛОГИЯ»



- **ТЕМА ЛЕКЦИИ:** ЛИТОСФЕРА. Экологические проблемы.
- **АВТОР:** к.т.н., доц. Литвишко В.С.

Литосфера



Структура материала по теме



1. Формирование Земли.

2. Внутреннее строение Земли.

3. Литосфера, литосферные плиты.

4. Состав и типы земной коры.

5. Загрязнение почв, источники загрязнений.

Формирование Земли

Осуществлялось при разогреве Земли за счет распада радиоактивных элементов (урана, тория, калия и др.):



При распаде 1 грамма $\text{U}(235/92)$ выделяется $7,5 \times 10^7$ кДж

Сопровождалось дифференциацией вещества (разделение на концентрические слои- геосферы):

- легкие, легкоплавкие* – ВВЕРХУ
- тяжелые, тугоплавкие* – ВНИЗУ

ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ

Большая часть сведений о глубинном строении Земли получена косвенными геофизическими методами

Основаны на изучении физических полей:

гравитационного, магнитного,

электрического, упругих колебаний

(сейсмического, или акустического),

термического (теплового), ядерных

излучений (радиационного). Получаемая

информация позволяет определять

местонахождение геологических структур,

рудных тел, водоносных горизонтов и т. п.,

Внутреннее строение Земли

ЗЕМНАЯ КОРА (образовалась из верхней мантии при охлаждении магмы)

- океаническая 5-7 км
- материковая 30-35 км

ПОВЕРХНОСТЬ МОХОРОВИЧИЧА (раздел Мохо), 1200 град

МАНТИЯ

- верхняя 30-670 км (400км под материком и 100-150км под океаном- АСТЕНОСФЕРА- слой, выполняющий функцию “смазки” для жестких литосферных плит)

СЛОЙ ГОЛИЦИНА

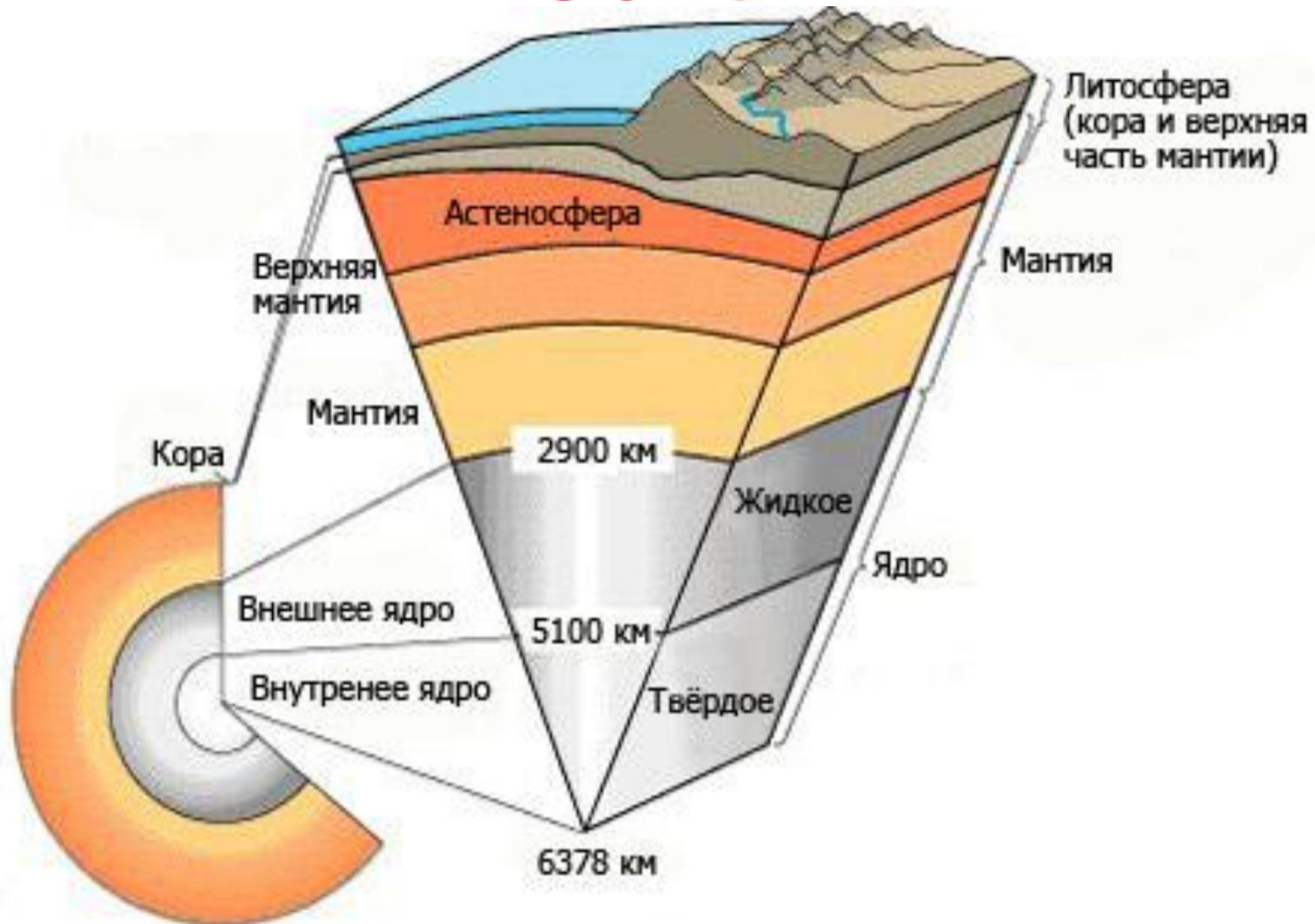
- нижняя 670-2900 км

СЛОЙ ГУТЕНБЕРГА, 3500 град.

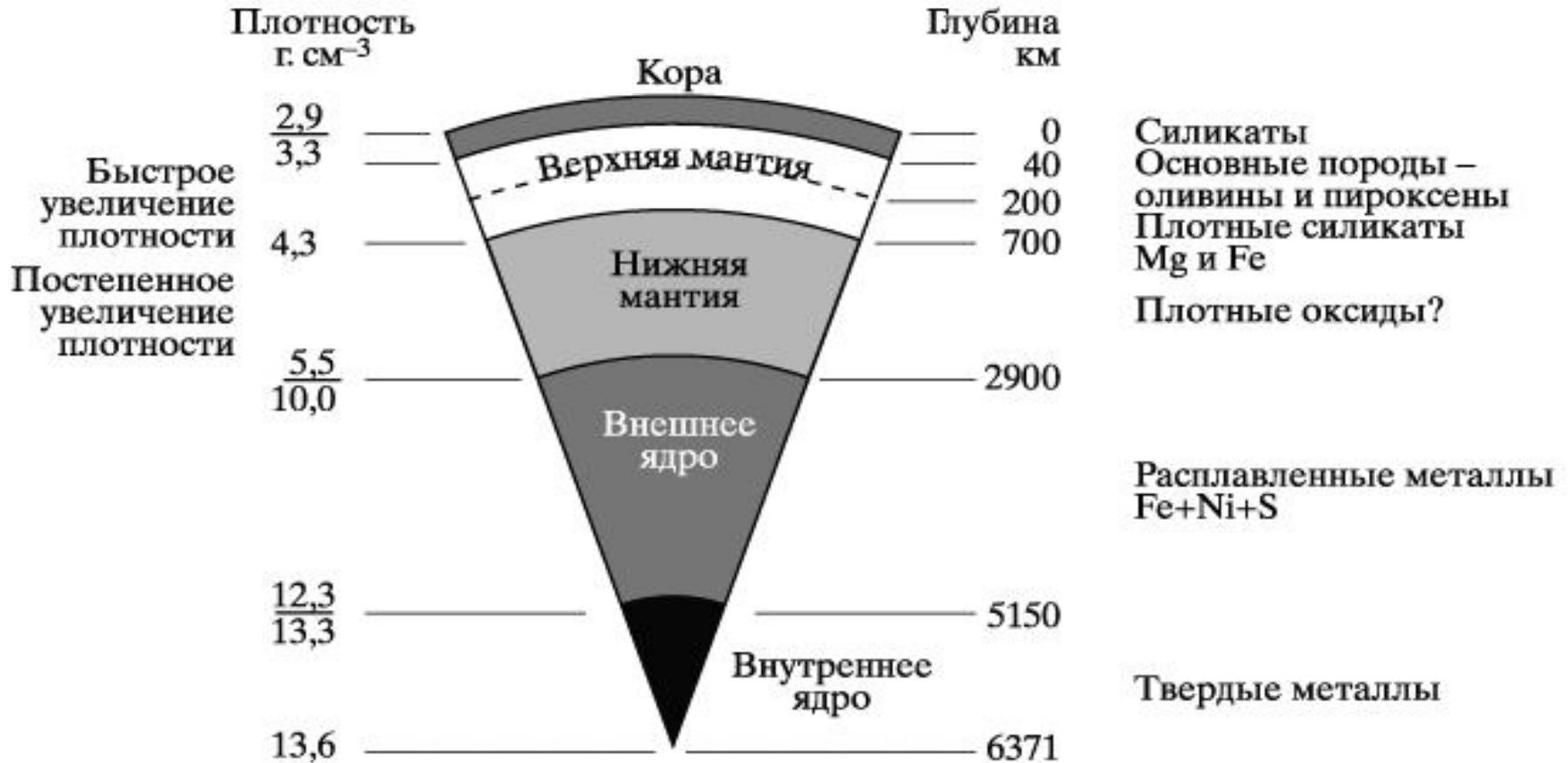
ЯДРО

- внешнее (2900-5100км) жидкое, 4000град
- внутреннее (5100- 6378км), от 5000 до 10000 град.

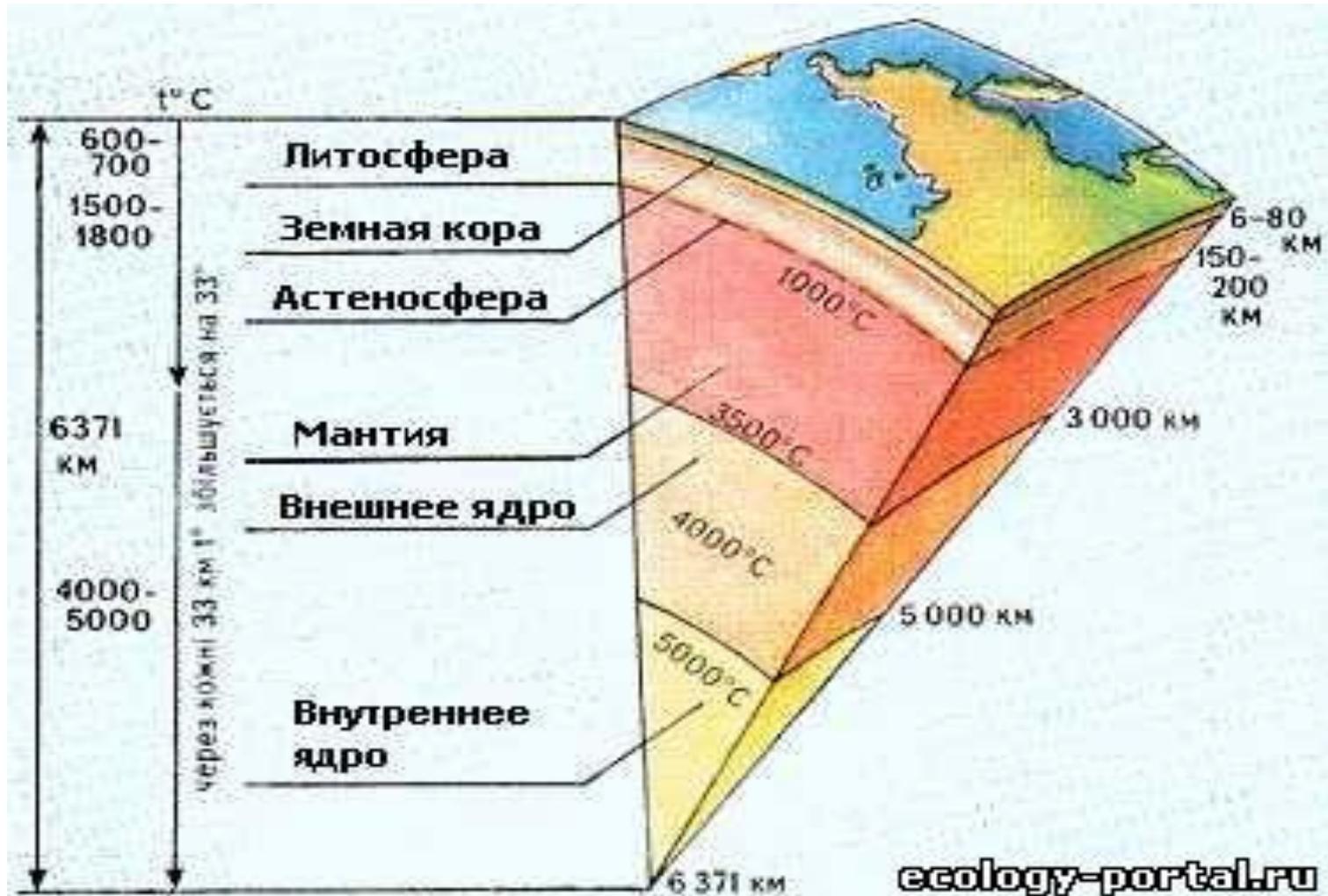
Внутреннее строение Земли



Внутреннее строение Земли



ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ



ВНУТРИЗЕМНЫЕ СТРОЕНИЯ ЗЕМЛИ

Земная кора:

– внешняя твердая оболочка;

-плотность 2,9 г/см³;

-средняя мощность – 35 км

На глубине до 1-2 км градиент температуры 12°С на 1 км

На глубине от 2 до 5 км градиент температуры 16°С на 1 км

на глубине 12 км. градиент равен 20°С/км, а температура составляет 212°С.

ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ

Мантия:

-t до 3500°C ;

-плотность 3,3-5,5 г/см³;

-нижняя мантия –

кристаллическая

-верхняя – менее плотная и

пластичная

ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ

ЗЕМЛИ

Ядро:

- t до $10\ 000^{\circ}\text{C}$ -в центре
- плотность $10-13,6\ \text{г/см}^3$
- давление до $3\ \text{млн.атм}$ – в центре
- состоит из сплавов железа и никеля;
- внутреннее ядро – твердое, внешнее – жидкое (расплавленное)

Литосфера

(камень+сфера),

– верхняя каменная

оболо-чка Земли,

включающая в себя всю

земную кору и верхнюю

часть мантии до

эстеносферы (Барроу)

В составе земной коры

(0,5% от массы Земли)

выделяются три основных слоя:

- 1) "осадочный",**
- 2) «гранитный»,**
- 3) «базальтовый»**

ОСАДОЧНЫЙ СЛОЙ

- **1. Химические породы (известняки, гипс, доломиты, бурый железняк, каменная соль, бокситы, фосфориты)**
- **2. Органогенные породы (ракушечник, мел, трепел, торф, уголь, горючие сланцы, нефть)**
- **3. Обломочные породы (гравий, пески, глины, галька)**
- **4. Вулканические породы (пемза, туф)**
- **5. Смешанные породы (известковый песчаник, мергель)**

ГРАНИТНЫЙ СЛОЙ –СИАЛЬ(Si+Al)

Минеральный состав:

полевые шпаты (кислый плагиоклаз и калиевый полевой шпат) — 60—65 %;

кварц — 25—30 %;

темнокветные минералы # темнокветные минералы (биотит # темнокветные минералы (био говая обманка) — 5—



БАЗАЛЬТОВЫЙ СЛОЙ-СИМА (Si+Mg)

- Минеральный состав. Основная масса состоит из микролита плагиоклазов, клинопироксена, магнетита или титаномагнетита, а также вулканического стекла.



ТИПЫ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Континентальная кора (44% поверхности Земли) состоит из слоев:

- осадочного (до 20км)
- гранитного (до 25 км, $V=6\text{км/сек}$, 3 млрд.)
- базальтового (до 25 км, $V=7\text{км/сек}$)

Граница между гранитным и базальтовым-поверхность **КОНРАДА**

Общая мощность 35-50 км, под горами до 78 км

ТИПЫ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Океаническая кора (56% поверхности Земли) состоит из:

- осадочного слоя (возраст-100млн. лет)

- базальтового (толщина не более 2км, $V=7$ км/сек)

Общая мощность 5-10 км

ЗЕМНАЯ КОРА

Континентальная

Океаническая

Высота, км

5

0

5

10

15

20

25

30

35

40

45

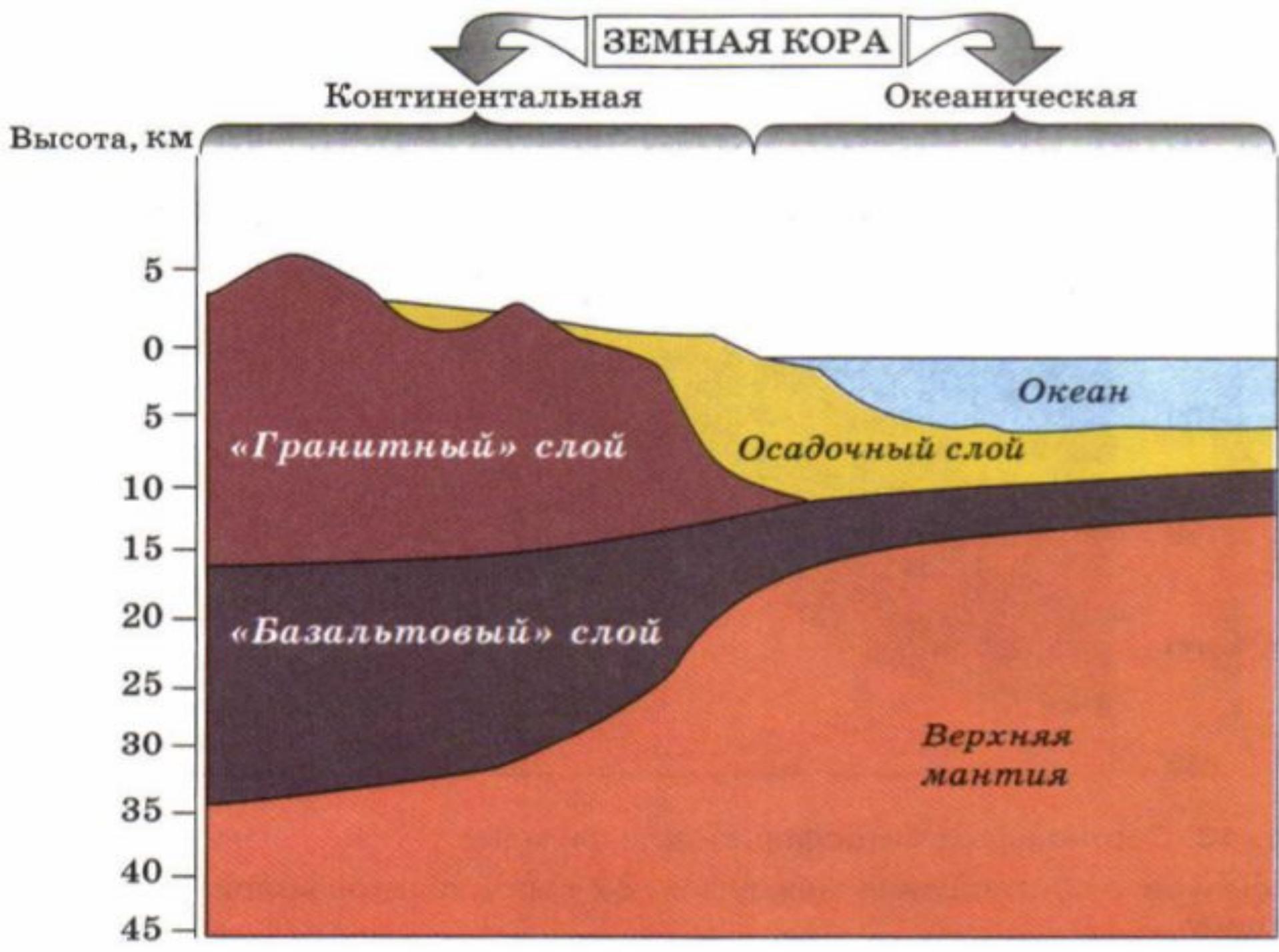
«Гранитный» слой

Осадочный слой

Океан

«Базальтовый» слой

Верхняя
мантия



Строение земной коры

Нижняя граница земной коры

– граница *Мохоровичича* (*Мохо*), на глубине от 7 до 30 км, где скачкообразно возрастают скорости сейсмических волн

Верхняя граница -

определяется границей с

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕМНОЙ КОРЫ

(кларки):

- кислород – около 47%,
- кремний – 30%,
- алюминий – 8%,
- железо – 5%,
- кальций, натрий, калий, магний – по 2-3% каждый.

На долю этих восьми элементов приходится 99% массы земной коры

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕМНОЙ КОРЫ

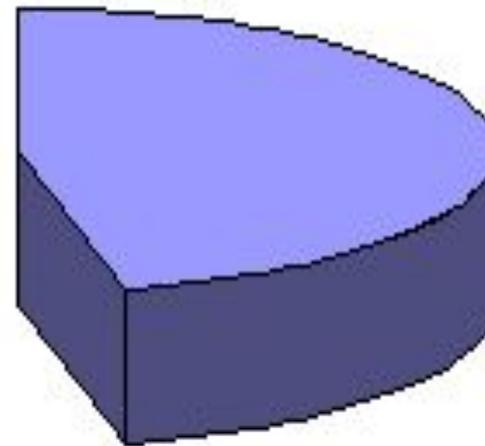
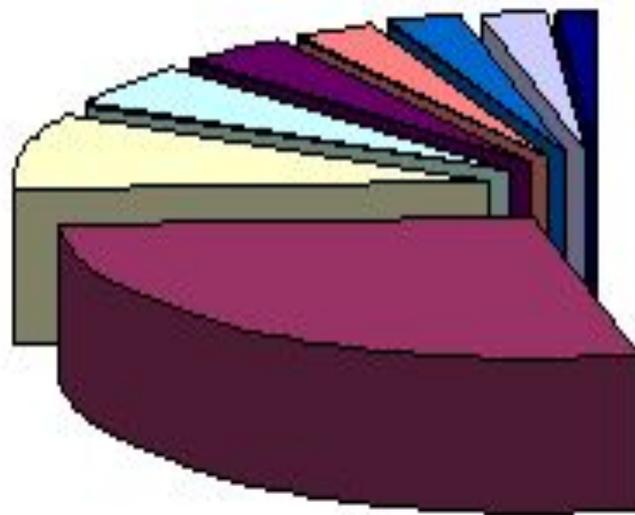
- **Элементы с кларком 0,01-0,0001 редкие**
- **Рассеянные-редкие элементы со слабой способностью к концент-рированию**
- **С кларком менее 0,01 - микроэле-менты**

Распределение элементов в земной коре

- Закон всеобщего рассеяния
- Закон Ферсмана –с усложнением атомного ядра(его утяжелением) кларки элементов уменьшаются
- В земной коре преобладают элементы с четными порядковыми номерами

Среди соседних элементов у четных всегда кларки выше, чем у нечетных (итал. Оддо, америк. Гаркис)

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕМНОЙ КОРЫ



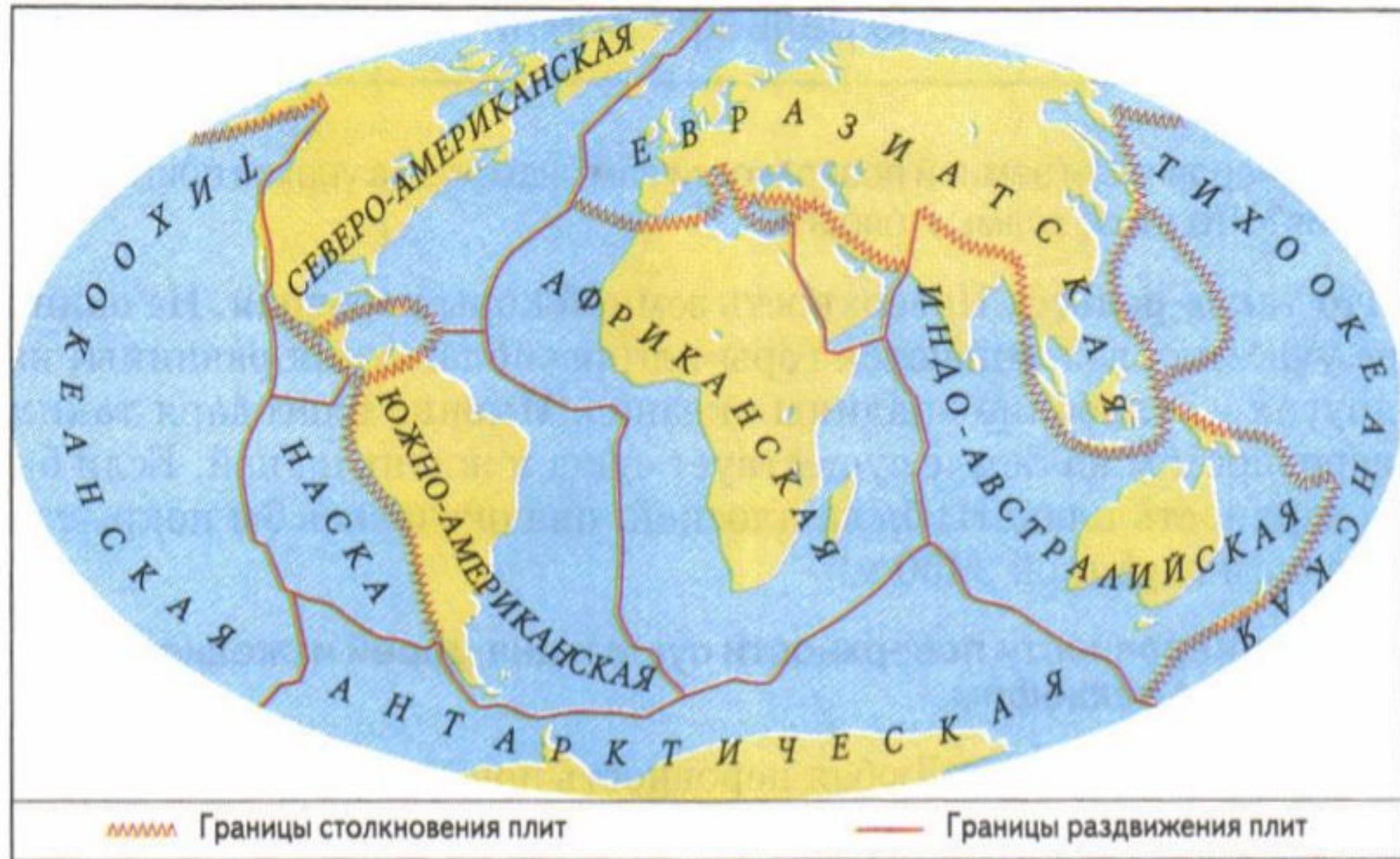
О	46,6%
Si	27,7%
Al	8,1%
Fe	5,0%
Ca	3,6%
Na	2,8%
К	2,6%
Mg	2,1%
Прочие	1,4%

ЛИТОСФЕРНЫЕ ПЛИТЫ

Изостания- равновесное состояние земной коры, при котором менее плотная земная кора (средняя плотность 2.9 г/см^3) «плавает» в более плотном слое верхней мантии — астеносфере (средняя плотность 3.3 г/см^3), подчиняясь закону Архимеда.

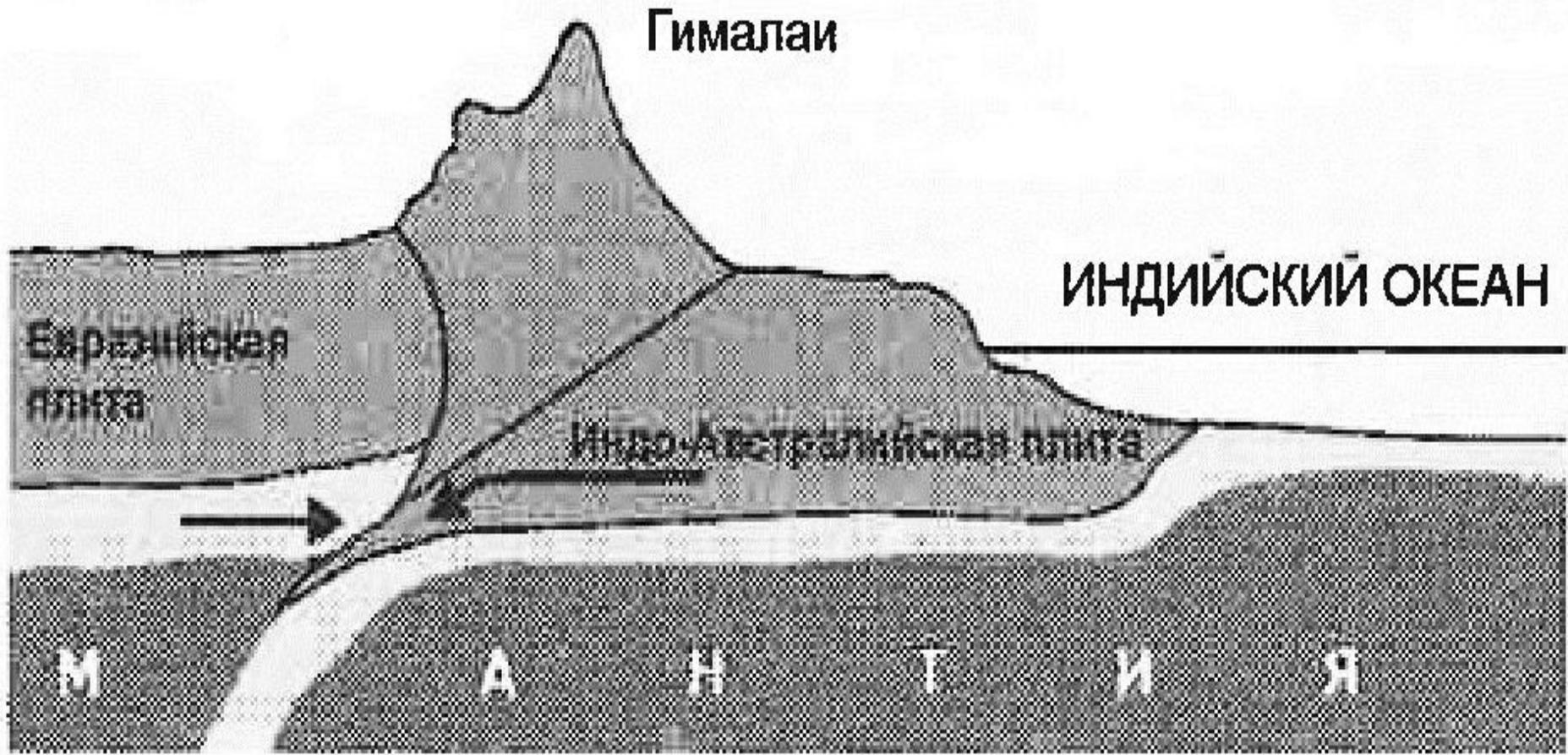
Литосфера разделена узкими и активными зонами (глубинными разломами) на несколько крупных блоков или **литосферных плит**, которые перемещаются в **астеносфере** (пластичном слое верхней мантии) относительно друг друга со

Границы литосферных плит

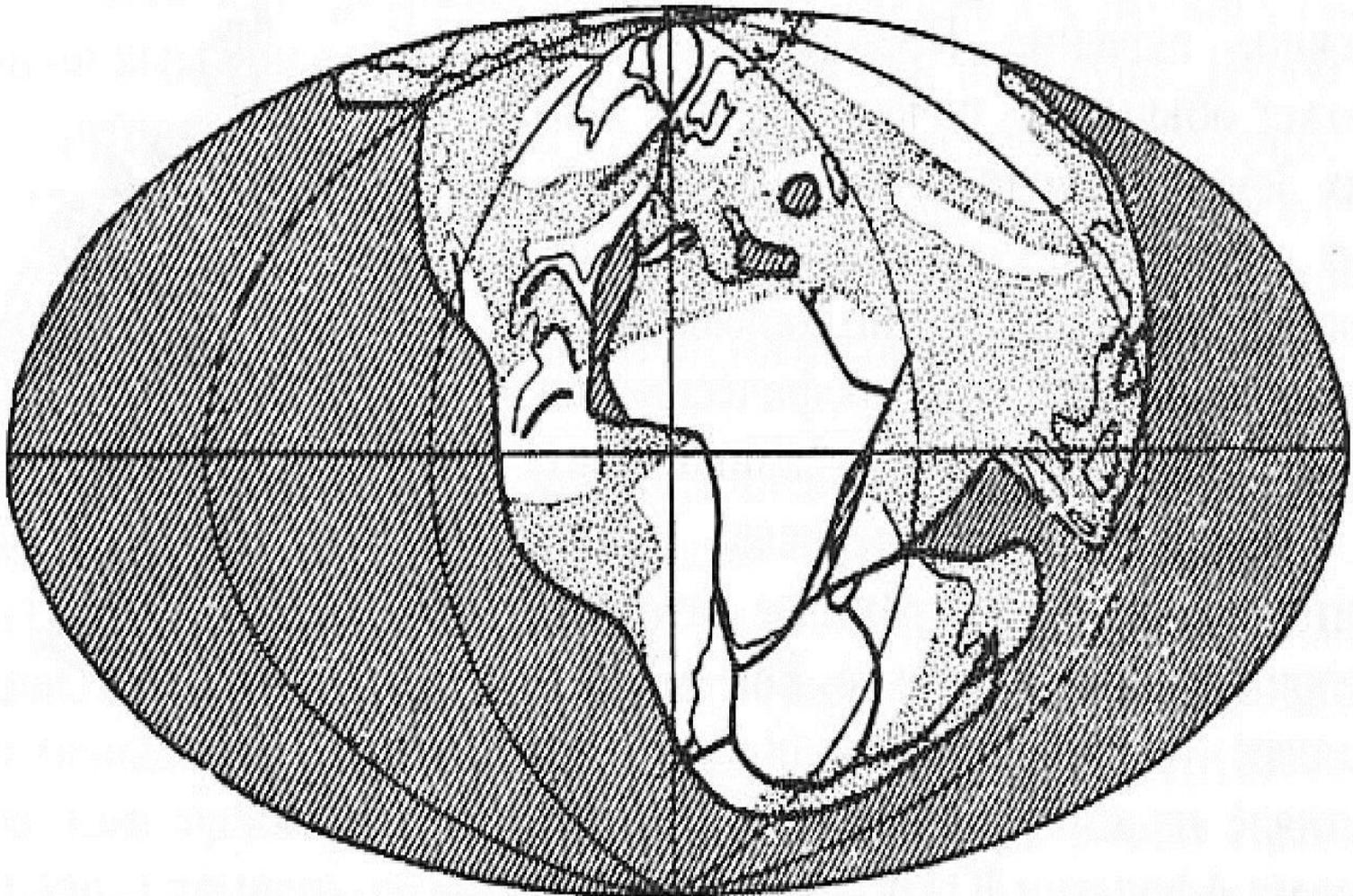


Столкновение континентальных

Е В Р А З И Я



**Около 200 млн лет назад
существовал единый
су**



Очертания материков представляются



**Признаками динамических
изменений в литосфере
являются**

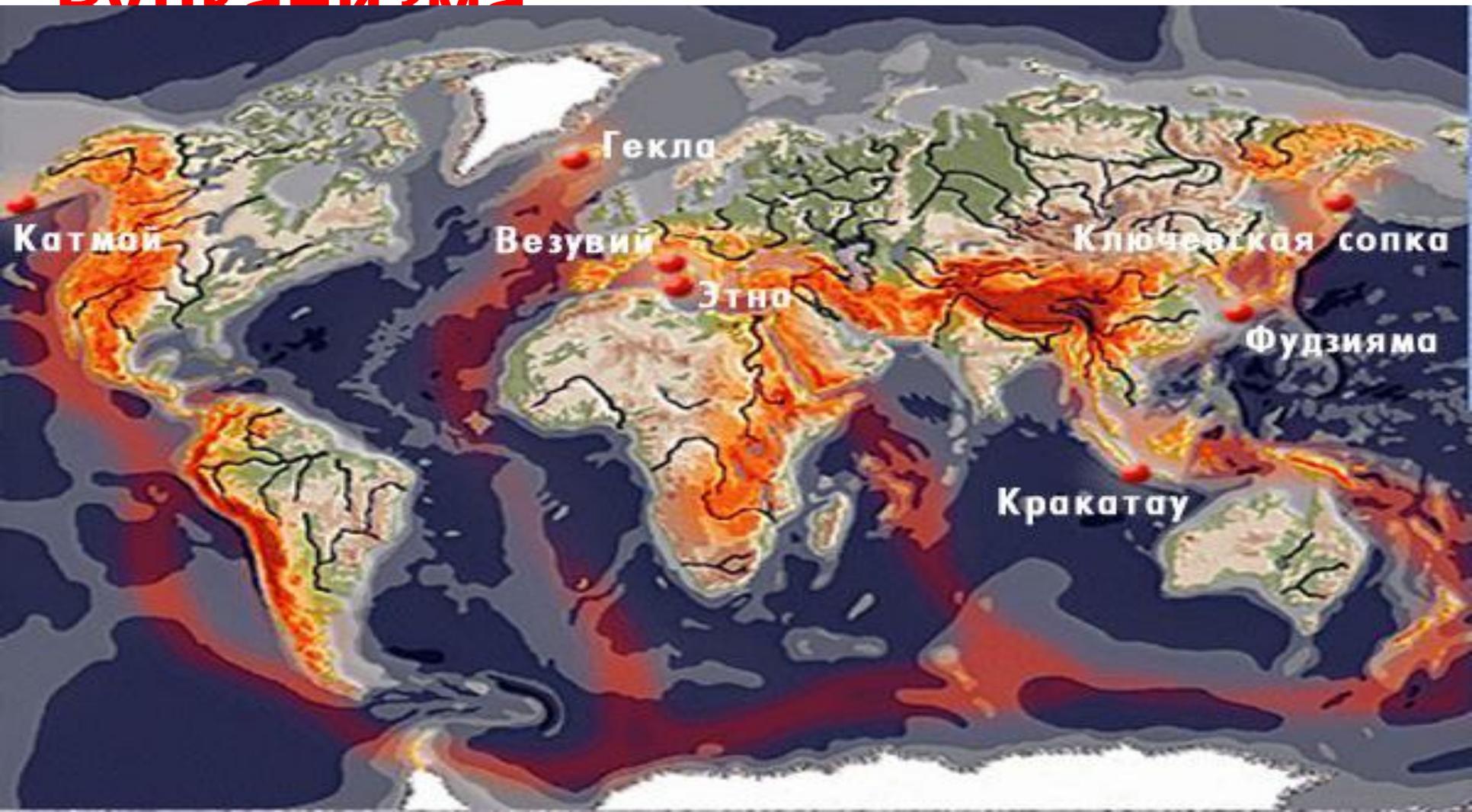
вулканизм и землетрясения



Землетрясения – подземные удары и колебания земной поверхности .

Они происходят тогда, когда вследствие движений литосферы долго накапливавшиеся в ней упругие напряжения превосходят предел упругости и происходит быстрое, почти мгновенное смещение больших масс литосферы относительно друг

Зоны землетрясений и вулканизма



Загрязнение литосферы

- **Океаническая земная кора**
(захоронение химических снарядов,
атомные реакторы подводных лодок,
ледоколов)
- **Континентальная земная кора**
150 млн. кв. км (29% от общей
поверхности земли)
13% культивируемые почвы

Почва — поверхностный слой литосферы Земли, обладающий плодородием и представляющий собой полифункциональную гетерогенную открытую четырёхфазную (твёрдая, жидкая, газообразная фазы и живые организмы) структурную систему.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ

- Привнесение в грунты или возникновение в них новых, не характерных для них компонентов-загрязнителей (твердых, жидких, газообразных, биотических или комплексных), оказывающих вредное воздействие (прямое или косвенное) на экосистемы, включая и социальные (человека)

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ

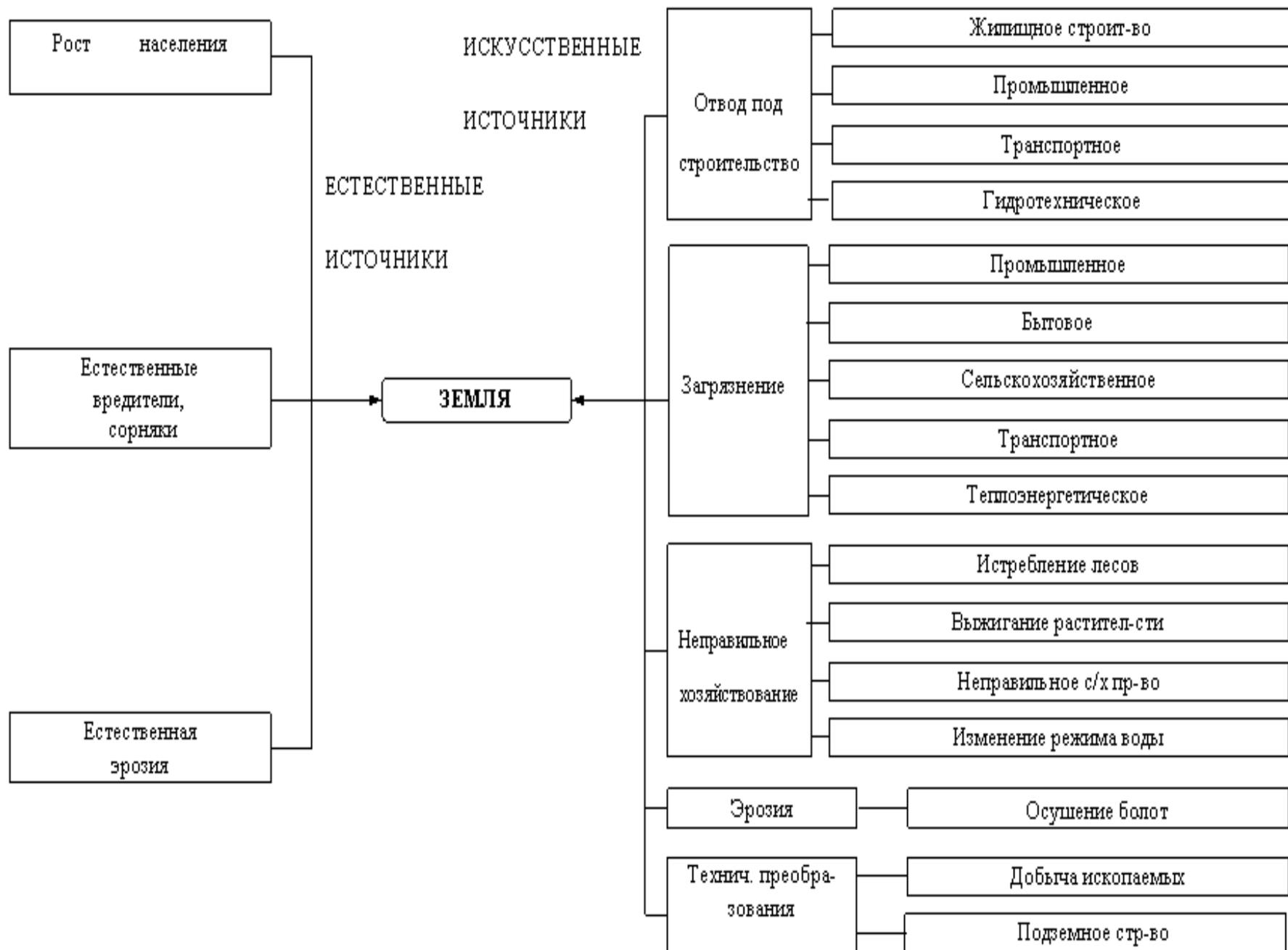
Основные источники загрязнения окружающей среды



Среда	Основные источники загрязнения	Основные вредные вещества
Атмосфера	<ul style="list-style-type: none">• Промышленность• Транспорт• Тепловые электростанции	<ul style="list-style-type: none">• Оксиды углерода, серы, азота• Органические соединения• Промышленная пыль
Гидросфера	<ul style="list-style-type: none">• Сточные воды• Утечки нефти• Автотранспорт• Бытовые отходы	<ul style="list-style-type: none">• Тяжелые металлы• Нефть• Нефтепродукты
Литосфера	<ul style="list-style-type: none">• Отходы промышленности и сельского хозяйства• Избыточное использование удобрений• Бытовые отходы	<ul style="list-style-type: none">• Пластмассы• Резина• Тяжелые металлы• Органические соединения

Источники загрязнения

- Жилые дома и бытовые предприятия. В числе загрязнений – бытовой мусор, пищевые отходы, строительный мусор и т.д.
- Промышленные предприятия сбрасывают твёрдые и жидкие отходы, в т.ч. чрезвычайно токсичные (цианиды, тяжёлые металлы).
- Теплоэнергетика. В числе отходов – сахар, несгоревшие частицы, шлак, оксиды серы.
- Сельское хозяйство. В числе отходов – ядохимикаты, удобрения.
- Транспорт. В числе отходов – соединение свинца, углеводороды.
- Самоочищения почвы практически не происходит. Поэтому ядовитые вещества накапливаются в ней, поглощаются растениями и далее передаются по трофическим цепям.



Результат загрязнения почв

повышение содержания нитратов

повышение содержания тяжёлых металлов

гибель деревьев, растений

гибель микрофлоры

уменьшение количества дождевых червей

уменьшение плодородия

повышение заболеваемости людей, снижение иммунитета

снижение пищевой ценности растений

увеличение количества нитратов в растительных продуктах

отравление грунтовых вод

деградация почв, эрозия, рост оврагов

ЗАХЛАМЛЕНИЕ ПОЧВ

- Размещение в неустановленных местах свалок, смешение с почвой отходов промышленной и бытовой деятельности-пластика, древесных остатков, металлолома, стеклобоя, строительного мусора

РЕЗУЛЬТАТ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



- Верхняя часть литосферы, которая непосредственно выступает как минеральная основа биосферы, в настоящее время подвергается все более возрастающему антропогенному воздействию.
- Уже сегодня воздействие человека на литосферу приближается к пределам, переход которых может вызвать необратимые процессы почти по всей поверхностной части земной коры.



Экологическая функция литосферы выражается в том, что она является «базовой подсистемой биосферы: образно говоря, вся континентальная и почти вся морская биота опирается на земную кору. Например, техногенное разрушение минимального слоя горных пород на суше или шельфе автоматически уничтожает биоценоз. Но, кроме того, литосфера служит основным поставщиком минерально-сырьевых и в том числе энергетических ресурсов, большая часть которых относится к невозобновимым» .



Спасибо за внимание!

Ваши вопросы:

e-mail: lvs-1@mail.ru