



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего и профессионального образования

**Магнитогорский государственный  
технический университет  
им.И. Г. Носова**

Кафедра Маркшейдерского дела и геологии

Магнитогорск 2013



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего и профессионального образования

**Магнитогорский государственный  
технический университет  
им.И. Г. Носова**

Кафедра Маркшейдерского дела и геологии

Автор: Емельяненко Елена Алексеевна, доц., к.т.н.

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОЛОГИИ  
И ПЛАНЕТЕ ЗЕМЛЯ**

*Лекция 1*

Направление: 130400.65 «Горное дело»

Специализация: 130400.65.00.02

«Маркшейдерское дело»

Магнитогорск 2013

# План лекции

1. Дисциплины геолого-минералогического цикла, их содержание и значение. Задачи геологических исследований.
2. Земля как космическое тело, строение и состав Земли.
3. Происхождение и история развития Земли.

# 1. Дисциплины геолого-минералогического цикла, их содержание и значение

- **Геология** – обширный раздел естествознания, объединяющий множество связанных между собой научных дисциплин. Среди них можно выделить науки, изучающие вещественный состав земной коры, геологические процессы, их историческую последовательность и др.

В качестве наиболее значимых геологических наук можно назвать следующие:

# Взаимосвязь геологии с другими науками геологического цикла.

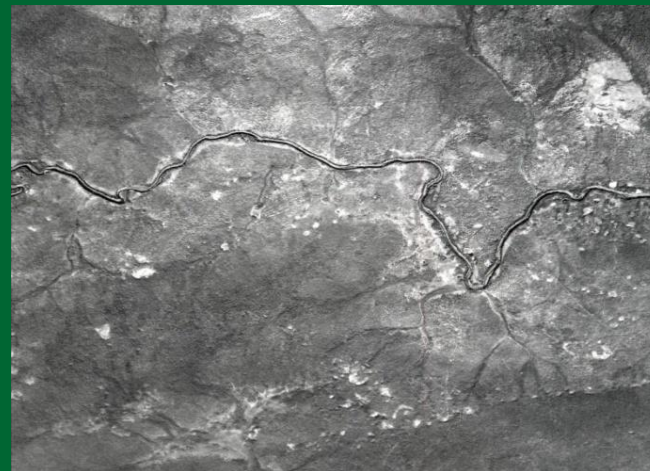
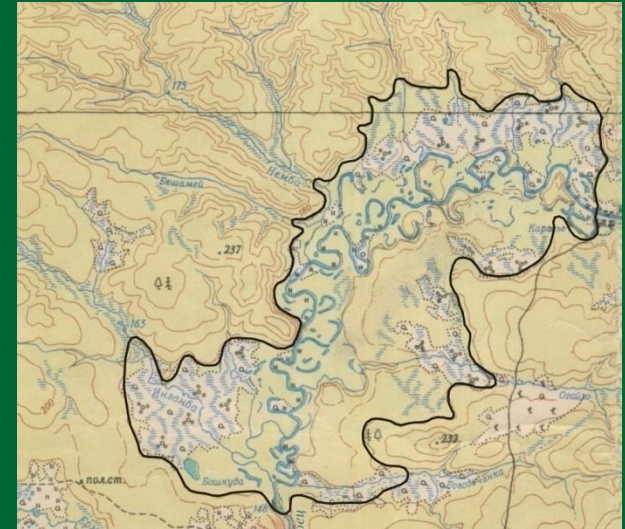


## 1.1. Геодезия

- Изучает размеры и форму Земли

**Низшая геодезия (топография)** излагает приемы изучения и изображения рельефа земной поверхности на картах

**Высшая геодезия** разрабатывает теоретические построения, касающиеся познания формы и размеров Земли



## 1.2. Минералогия

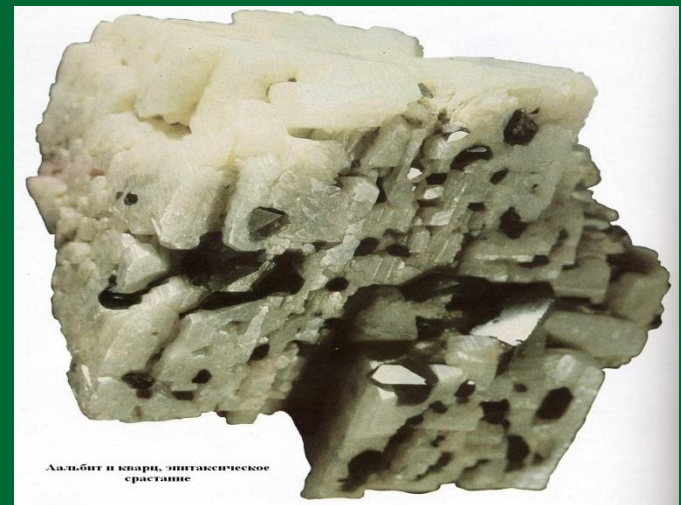
- Изучает физико-химические свойства слагающих земную кору минералов, а также разнообразные процессы, приводящие к их образованию





## 1.3. Петрография

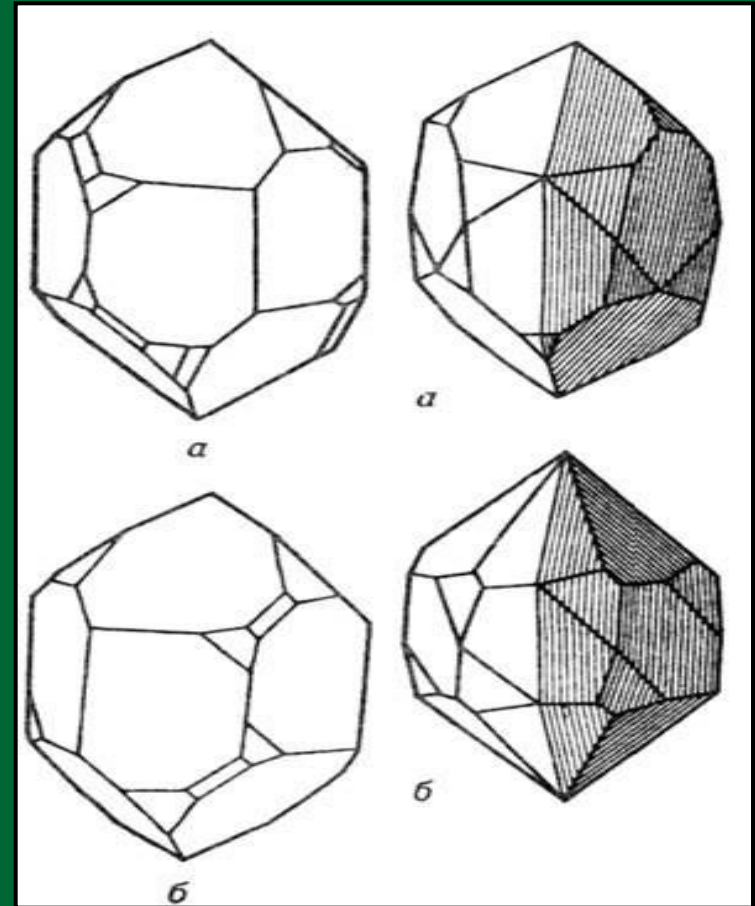
- Изучает закономерности минерального состава и строения рыхлых и твердых горных пород, слагающих земную кору, формы их залегания, их геологическое и географическое распространение





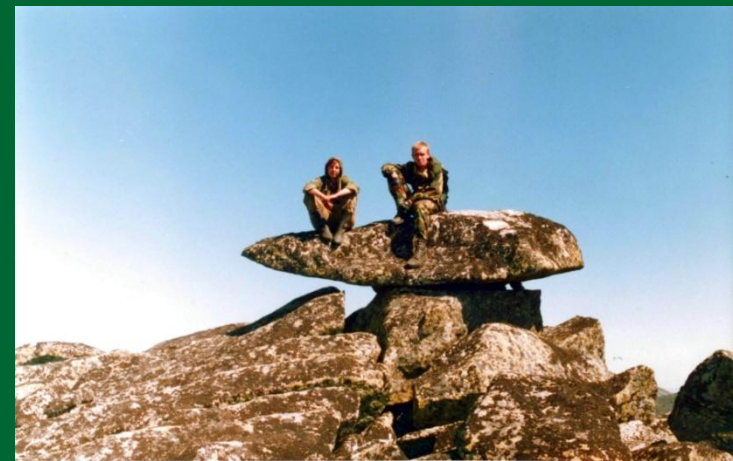
## 1.4. Кристаллография

- Изучает историю химических элементов в земной коре и их поведение при различных термодинамических и физико-химических условиях



## 1.5. Геоморфология

- Изучает происхождение форм земной поверхности (рельеф) и закономерности их образования



## 1.6. Вулканология

- Изучает деятельность вулканов, продукты вулканических извержений, формирование вулканических горных пород



## 1.7. Стратиграфия

- Изучает пространственное соотношение геологических тел в земной коре и последовательность их формирования во времени





## 1.8. Геотектоника

- Изучает структуры земной коры и процессы ее формирования в геоисторическом разделе



## 1.9. Палеонтология

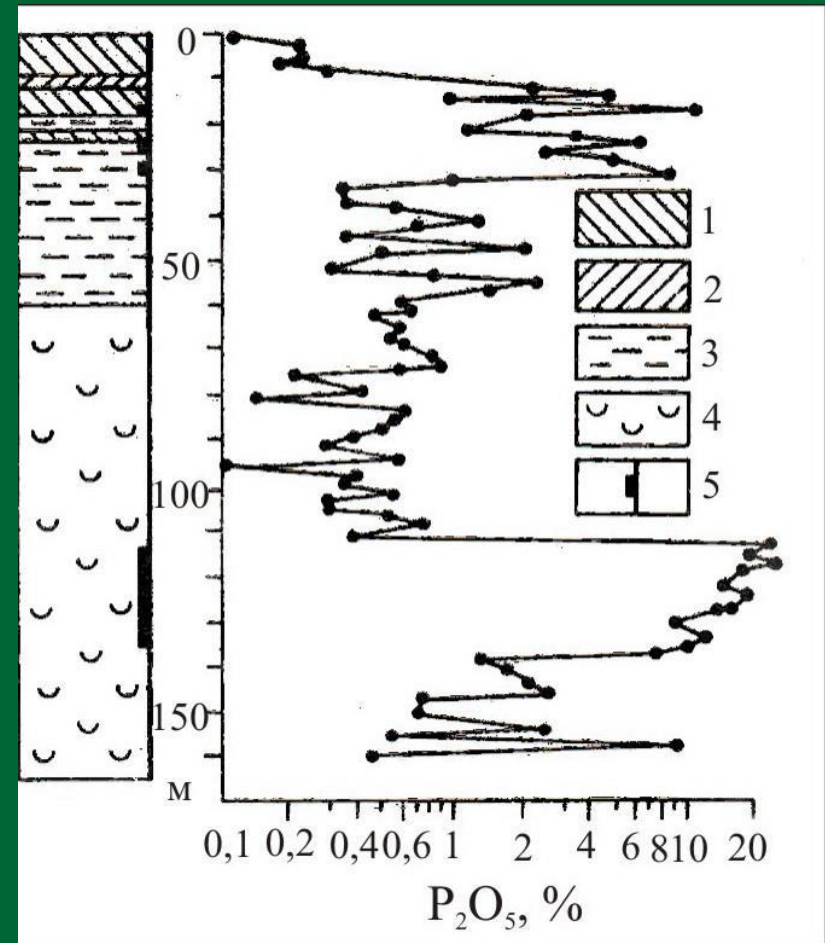
- Изучает вымершие организмы: **палеозоология** — животного происхождения, **палеоботаника** — растительного происхождения





## 1.10. Геохимия

- Изучает распространенность, миграцию и сочетание химических элементов в земной коре, их поведение при различных термодинамических и физико-химических процессах



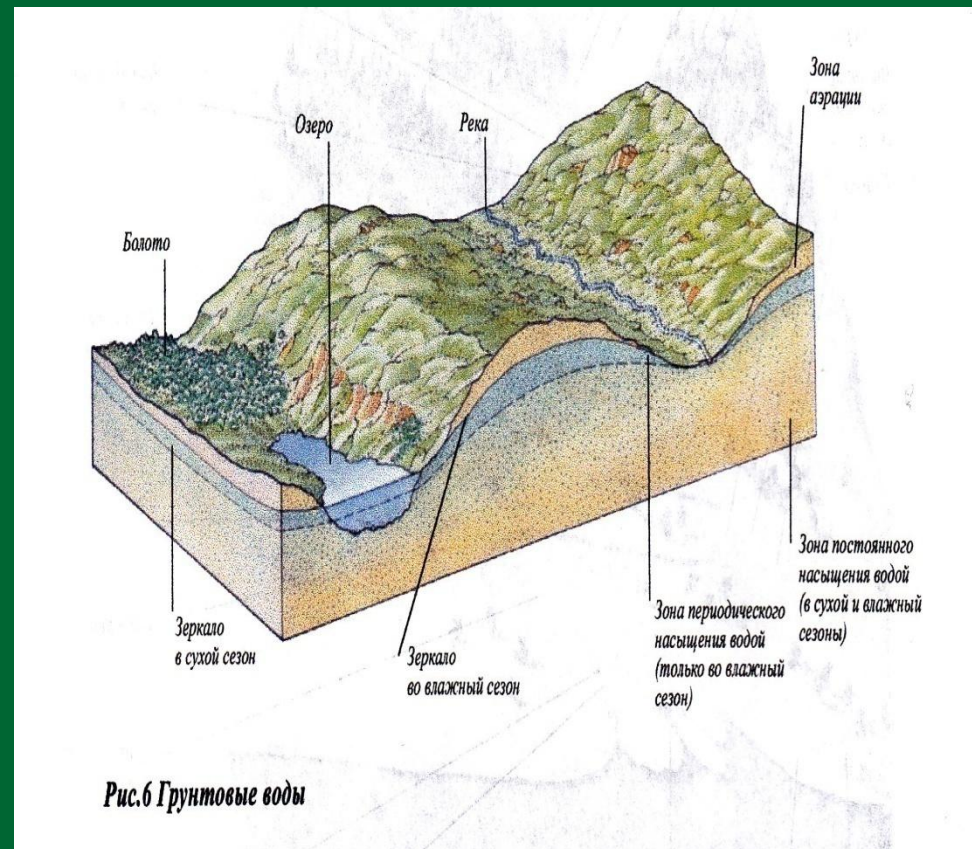
## 1.11. Геофизика

- Изучает физические свойства Земли: магнитные, плотностные, электрические, гравитационные и др.



## 1.12. Гидрогеология

- Изучает подземные воды, их происхождение, динамику, распределение в земной коре, их химическую и механическую деятельность





## 1.13. Инженерная геология

- Изучает геологические процессы и свойства горных пород в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью



## 1.14 Учение о полезных ископаемых

- Исследует промышленное минеральное сырье: **рудное** (из которого извлекаются металлы) и **нерудное** (добываемое для получения других видов минеральной продукции – строительных материалов, горючих ископаемых и др.)



- Также выделяются: **структурная геология, сейсмология, металлогения, четвертичная геология, сравнительная геология и другие геологические науки**



## 2. Земля как космическое тело

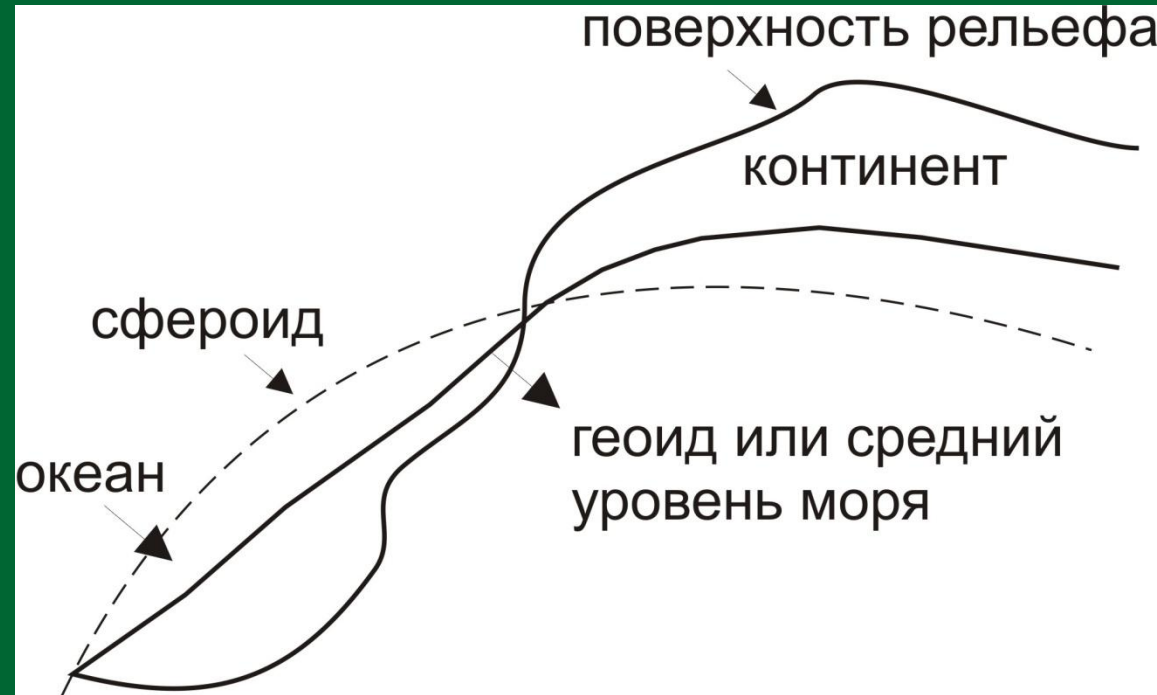


## Характеристики Земли

- Диаметр – 12756 км
- Масса –  $5,98 \times 10^{24}$  кг,
- Плотность –  $5510 \text{ кг/м}^3$ ,
- Площадь – 510млн.  $\text{км}^2$ ,
- Объем –  $1,083 \times 10^{12} \text{ км}^3$
- Период обращения – 365,26 суток

## Форма Земли

- Параметры эллипсоида Красовского:
- экваториальный радиус – 6378,245 км
- полярный радиус – 6356,863
- полярное сжатие – 1/298,3



# Утрированная поверхность геоида



- **Геотермический градиент** – величина нарастания температуры при углублении на 100 м (для Европы – 33 м)

**Магнитосфера** нашей планеты резко ассиметрична: она «сжата» в направлении от Земли к Солнцу, и вытянута в противоположном направлении

**Магнитное склонение** — угол между осью магнитной стрелки и географическим меридианом





## Строение и состав Земли

В строении Земли отчетливо проявлены элементы вертикальной расслоенности.

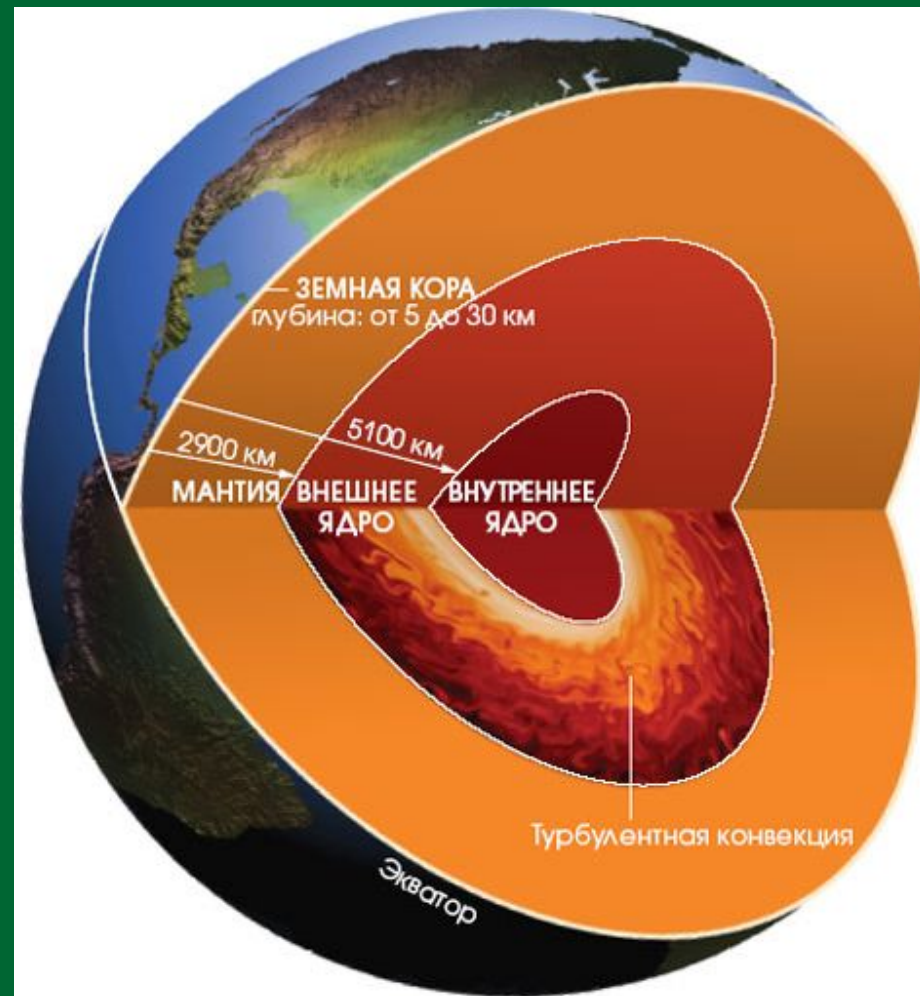
Внутренние оболочки Земли:

**1. Литосфера**

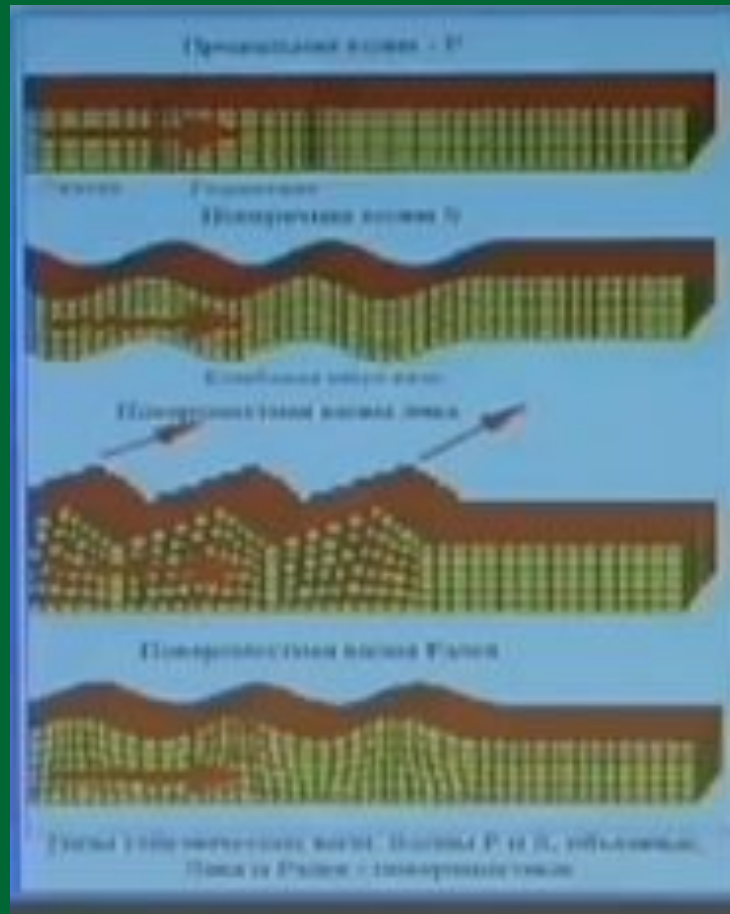
**2. Мантия**

(верхняя и нижняя)

**3. Ядро** (внешнее и внутреннее)



# Движение продольных и поперечных волн



## Глобальные сейсмические границы внутри Земли:

1. **Граница Мохоровичича** – разделяет земную кору и мантию (12-40 км)
2. **Граница Конрада** – разделяет гранитный и базальтовый слой земной коры
3. **Граница Гутенберга** – разделяет мантию и внешнее ядро (2900 км)
4. **Граница внешнего и внутреннего ядра** – (5000-5100 км)

# Химический состав литосферы

- Впервые химический состав литосферы до глубины 16-20 км изучил американский геохимик
  - **Франк Уиглсуорт Кларк (1847-1931).**
- Он установил какие химические элементы и сколько их процентов в литосфере.
- Позднее советский ученый Александр Евгеньевич Ферсман частично дополнил, частично изменил данные Кларка.
- **Содержание элементов в земле называется кларками.**
- В составе коры доминирует 8 (99 %) элементов (в весовых %,%)
  - $O_2$  – 46.6;      Si - 27.7;      Al – 8,1;      Fe - 5.0;      Ca – 3.6;
  - Na – 2.8;      K - 2.6;      Mg - 2.1; прочие - 1,5.
- Химические элементы в коре встречаются в виде соединений и в свободном виде, образуя минералы (кварц, полевые шпаты, слюды и др.).

# Химический состав литосферы

- Скопления минералов составляют разнообразные геологические тела — **горные породы**. Горные породы содержат различные полезные ископаемые (нефть, газы, соли, руды, подземные воды), а в районах строительства они являются основанием для сооружений.
- Химический состав земной коры изучен достаточно детально - известен ее валовый химический состав и роль химических элементов в минерало- и породообразовании.
- Труднее обстоит дело с изучением химического состава мантии и ядра. Прямыми методами мы этого пока сделать не можем. Поэтому применяют сравнительный подход. Исходным положением является предположение о протопланетном сходстве между составом метеоритов, упавших на землю, и внутренних геосфер Земли.

# Химический состав литосферы

- Таким образом о химическом составе Земли и ее геосфер дают представление:
- 1- химический состав земной коры,
- 2 - химический состав метеоритов.
- Все метеориты, попавшие на Землю, по составу делятся на типы:
- 1-железные, состоят из Ni и 90% Fe;
- 2-железокаменные (сидеролиты) состоят из Fe и силикатов,
- 3-каменные, состоящие из Fe-Mg силикатов и включений никелистого железа.
- На основании анализа метеоритов, экспериментальных исследований и теоретических расчетов ученые предполагают, что химический состав ядра - это никелистое железо. Правда, в последние годы высказывается точка зрения, что кроме Fe-Ni в ядре могут быть примеси S, Si или O. Для мантии химический спектр определяется Fe-Mg силикатами, т.е. своеобразный оливино-пироксеновый пиролит слагает нижнюю мантию, а верхнюю - породы ультраосновного состава.

## Внешние оболочки Земли:

1. Атмосфера
2. Гидросфера
3. Биосфера



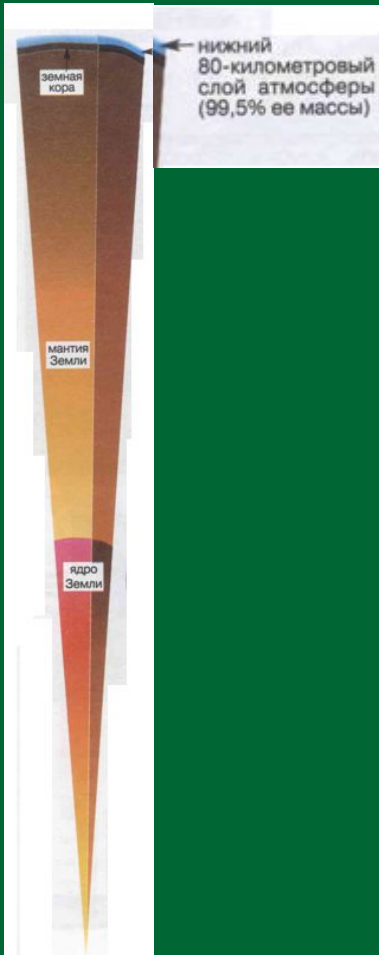
Атмосфера состоит из:

1. **Тропосферы** – 8-18 км от земной поверхности
2. **Стратосферы** – 55 км от земной поверхности
3. **Ионосферы** – 80-1000 км от земной поверхности

Химический состав атмосферы: 78% азота, 20,9% кислорода, 0,93% аргона и около 0,03% углекислого газа

# Строение атмосферы

## СООТНОШЕНИЕ РАЗМЕРОВ ЗЕМЛИ И АТМОСФЕРЫ

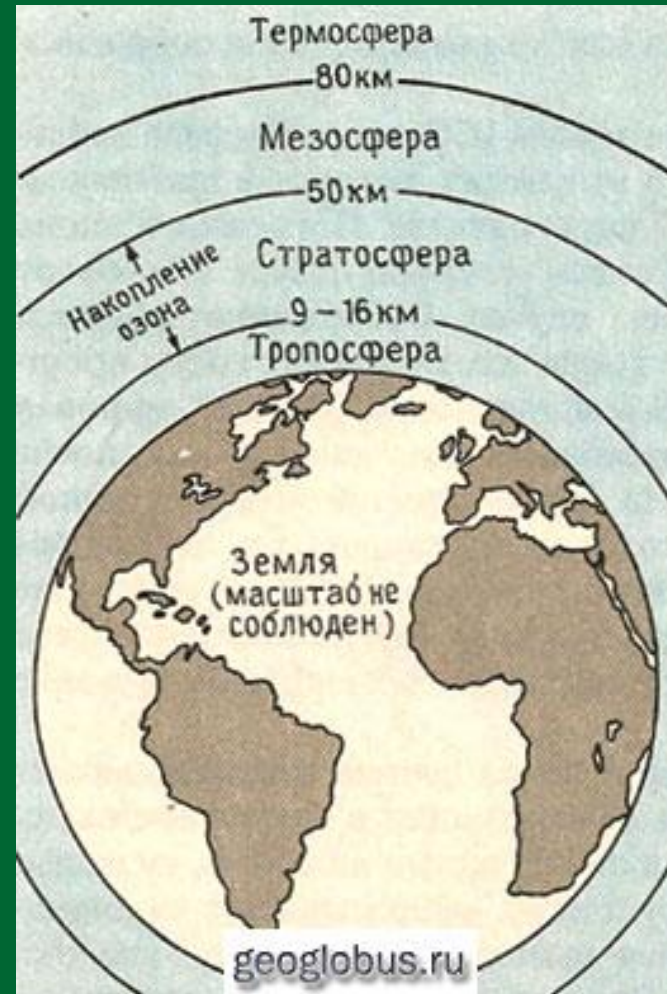


**ВОЗДУХ - смесь газов, составляющих земную атмосферу**

**СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ СУХОГО ВОЗДУХА У ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ (по объему в %)**

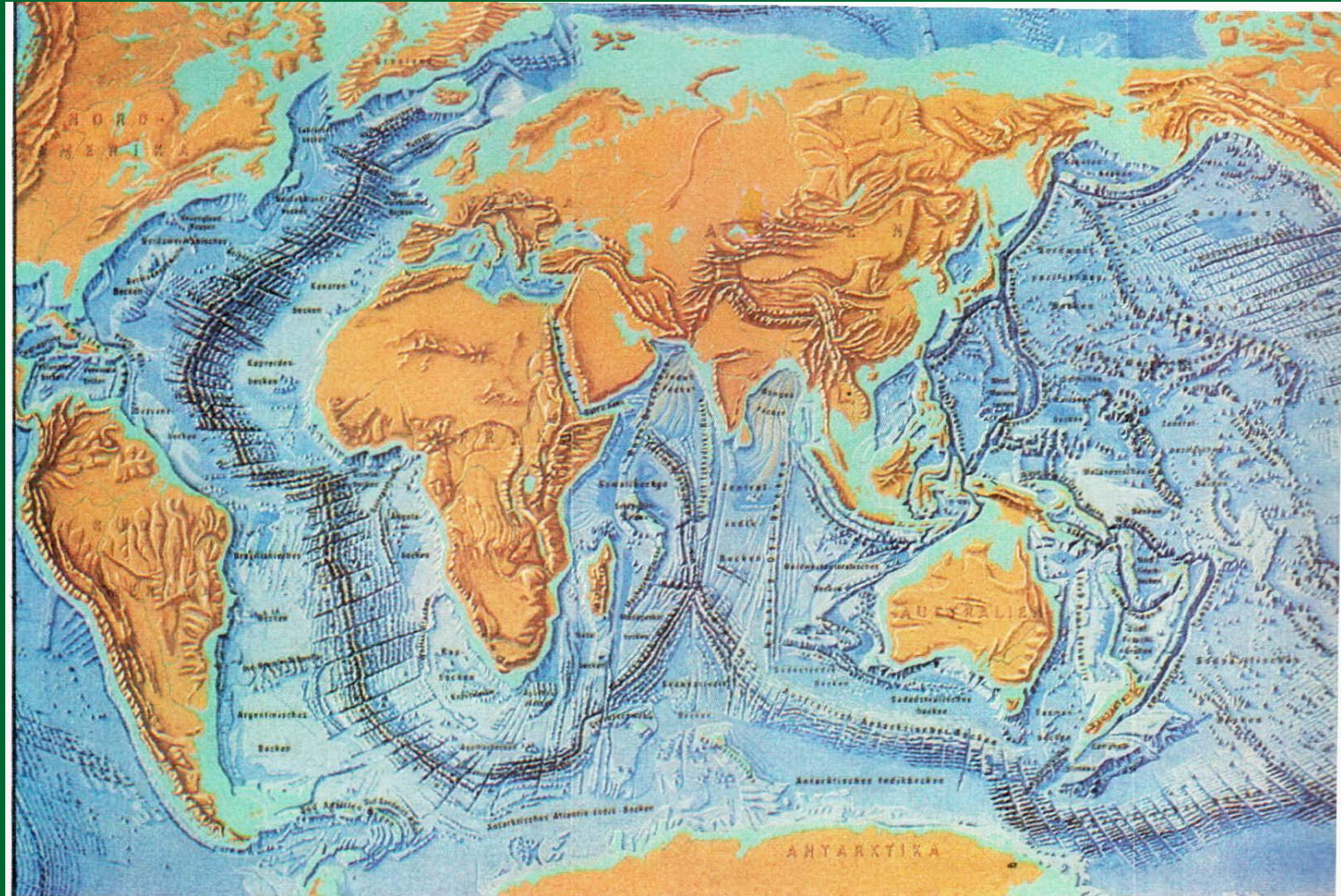
Азот.....	78,08
Кислород.....	20,95
Аргон.....	0,93
Углекислый газ.....	0,03
Другие газы.....	0,01

**"ОЗОНОВАЯ ДЫРА" НАД АНТАРКТИДОЙ**





# Физиографическая карта Мирового океана



## Строение Мирового океана



# Континентальный шельф



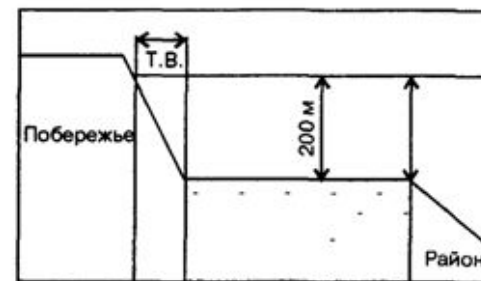
## Континентальный шельф

(согласно Женевской конвенции о континентальном шельфе 1958 г.)

Пространство со смешанным правовым режимом.

Шельф — поверхность и недра морского дна, простирающиеся от внешней границы территориального моря:

- 1) до глубины покрывающих вод 200 м;
- 2) или за этим пределом, до такого места, до которого глубина покрывающих вод позволяет разработку естественных богатств этих районов.



Т.В. — территориальные воды

— континентальный шельф



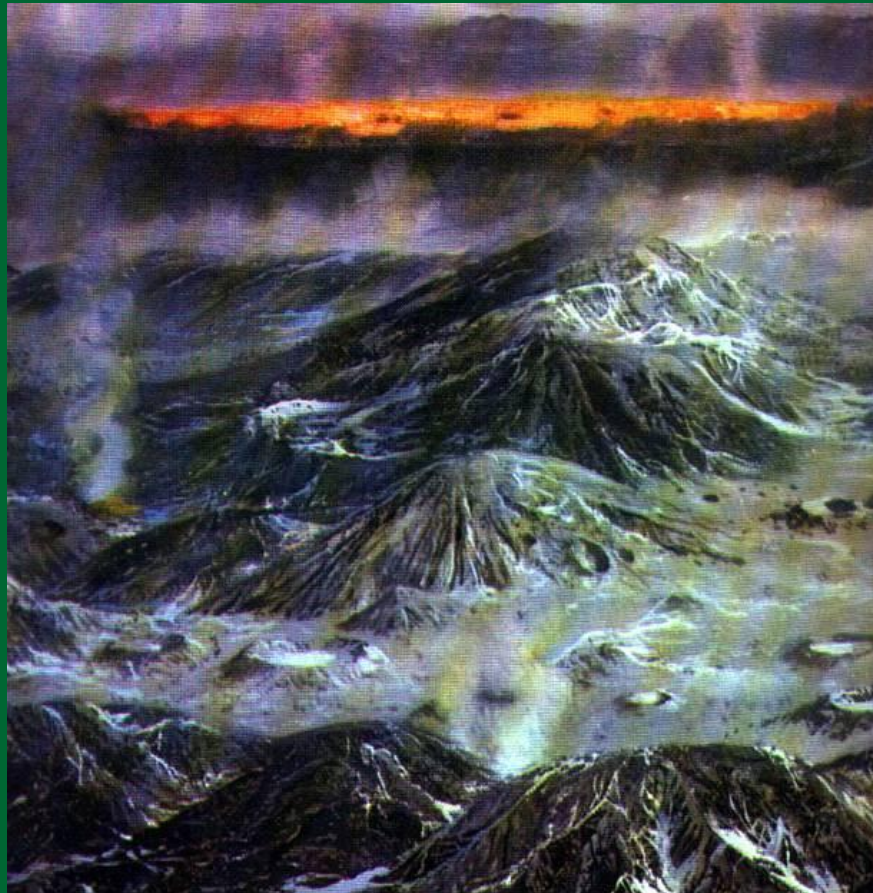
### 3. Происхождение и история развития Земли

#### *Основные гипотезы происхождения Земли:*

1. Гипотеза Канта-Лапласа
2. Гипотеза О.Ю.Шмидта
3. Гипотеза Ж.Бюффона
4. Гипотеза Ф.Хойла
5. Гипотеза В.Г.Фесенкова



## Формирование земной коры на заре Земли



## Методы изучения истории Земли:

1. Биостратиграфический
2. Метод определения абсолютного возраста

## Основные этапы эволюции :

- **архейская эра** – древнейшая (4-2,5 млрд.лет)
- **протерозойская** – эра начала зарождения жизни (2,5 млрд.-535 млн.лет),
- **палеозойская** – эра древней жизни (531-251млн.лет),
- **мезозойская** – эра средней жизни (251-65 млн.лет)
- **кайнозойская** – эра новой жизни (65 млн.лет – доныне)



## Геохронологическая шкала

Эон	Эра	Период (система)		Раздел	Возраст	Индекс	Эволюция жизни на Земле
Фанерозой (время явной жизни)	Кайнозойская (новая)	Четвертичный		Голоцен	10 тыс.	Q	Появление и развитие цивилизации
				Неоплейстоцен	1,8 млн.		Появление человека, мамонтов
		Третичный	Неоген	Плиоцен	5,3 млн.	N	Современные млекопитающие и растения, человекоподобные обезьяны, царство трав
				Миоцен	23 млн.		Появление морских птиц, распространение по всему миру млекопитающих, гоминиды
			Палеоген	Олигоцен	34 млн.	P	Развитие млекопитающих и покрытосеменных растений, появление обезьян
				Эоцен	55 млн.		Цветущие растения, примитивные млекопитающие
				Палеоцен	65 млн.		
			Мезозойская (средняя)	Меловой		145 млн.	K
		Юрский		200 млн.	J	Гигантские динозавры, первые птицы, аммониты, белемниты, хвойные, цикадовые и <u>гинкговые растения</u>	
		Триасовый		251	T	Первые черепахи, крокодилы, динозавры,	



			млн.		цикадовые и <u>гинкговые</u> деревья
Палеозойская (древняя)	Пермский		295 млн.	P	Появление рептилий, хвойных и <u>цикадовых</u> растений
	Карбоновый		360 млн.	C	Плауновые и хвощевидные деревья, древовидные папоротники, первые рептилии, гигантские насекомые
	Девонский		418 млн.	D	<u>Болотистые растения</u> , панцирные рыбы, акулы, амфибии, первые насекомые
	Силурийский		443 млн.	S	<u>Спороразмножающиеся</u> растения суши, псилофиты
	Ордовикский		490 млн.	O	Граптолиты, моллюски, древние кораллы, трилобиты, <u>брахиоподы</u>
	Кембрийский		535 млн.	€	Трилобиты, археоциаты, водоросли

	<u>Акрон</u>	<u>Эон</u>	<u>Период</u>	<u>Возраст</u>	<u>Индекс</u>	<u>Эволюция жизни на Земле</u>
Криптозой (время скрытой жизни)	Протерозой (первый)		Вендский	600 млн.	V	Водоросли, кораллы, челюстные рыбы
		Рифей		1650 млн.	RF	Водоросли, беспозвоночные, бактерии
		<u>Карелий</u>		2500 млн.	PR	Водоросли, беспозвоночные, бактерии
	Архей (древний)		Верхний	4000 млн.	AR	Зарождение примитивной жизни, бактерии, сине-зеленые водоросли
	Нижний					
			<u>Догеологическая стадия</u>	6000 млн.		Нет жизни
			формирования Земли как планеты			

Спасибо за внимание!