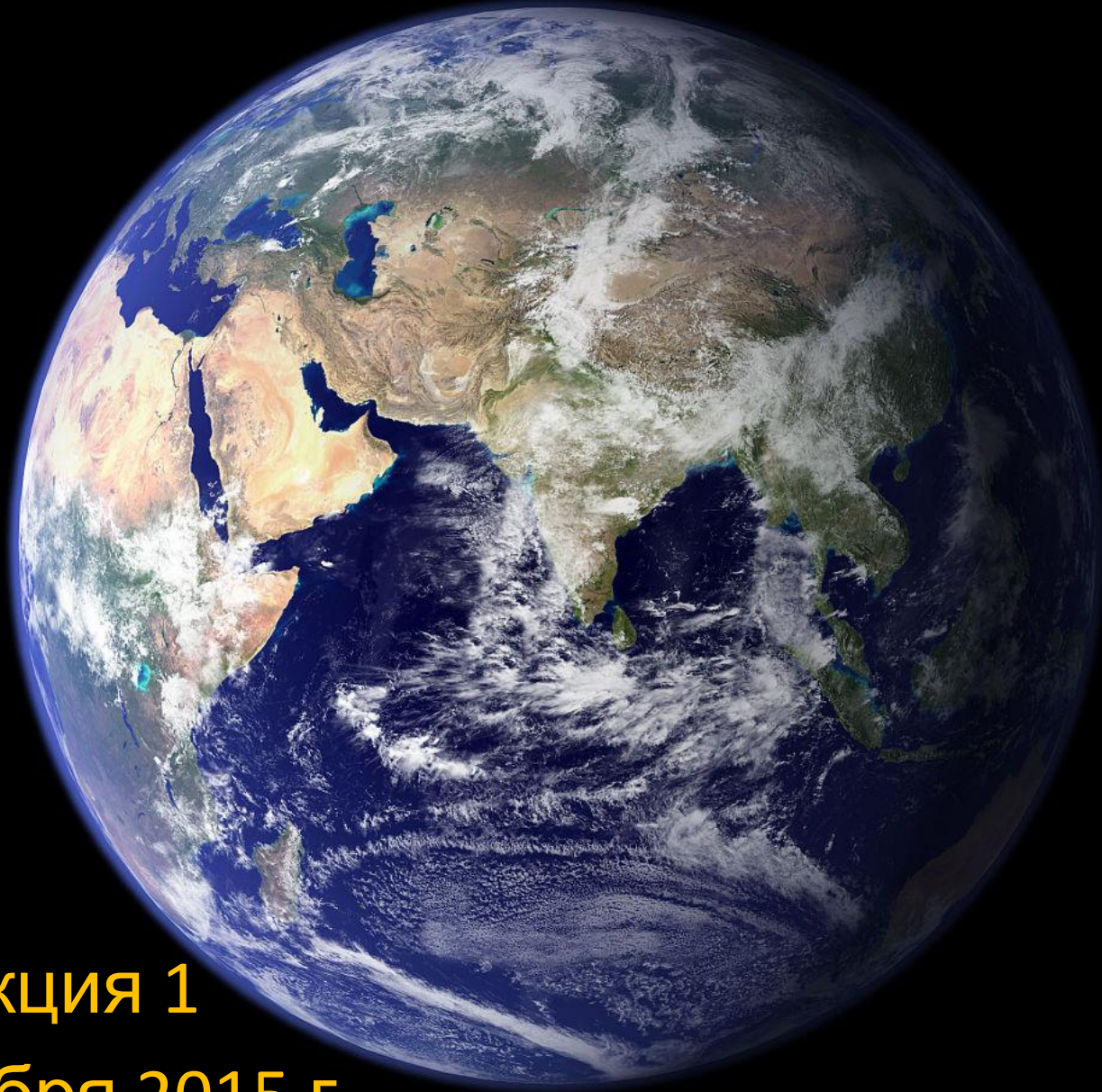


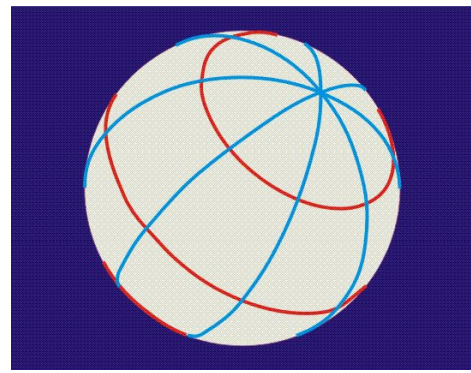
Введение в ГЕОЛОГИЮ



Лекция 1

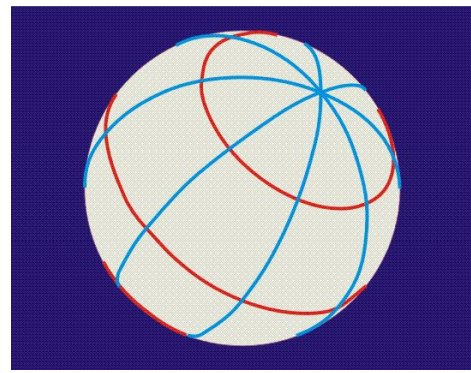
8 сентября 2015 г.

Содержание лекции



- 1. Содержание и задачи курса «Общая геология»
- 2. Предмет геологических исследований
- 3. Значение геологии для экономики
- 4. Основные этапы развития геологии
- 5. Геологические дисциплины - направления
- 6. Связь геологии с другими науками

Содержание лекции



- 1. Содержание и задачи курса «Общая геология»
- 2. Предмет геологических исследований
- 3. Значение геологии для экономики
- 4. Основные этапы развития геологии
- 5. Геологические дисциплины - направления
- 6. Связь геологии с другими науками

1. Содержание и задачи курса «Общая геология»

- **Геология** (от древне-греческого »гео« — Земля + »логос« — учение) - наука о составе, строении и развитии Земли.
- География, геофизика, геохимия, геотектоника, геодинамика, геохронология, гидрогеология, геоинформатика...

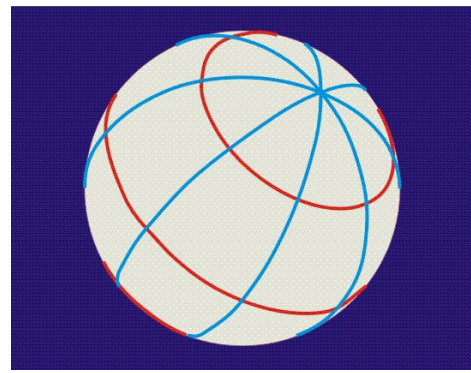
1. Содержание и задачи курса «Общая геология» - 2 семестра

Три раздела:

- Общие вопросы
- Процессы внутренней динамики Земли
- Процессы внешней динамики Земли

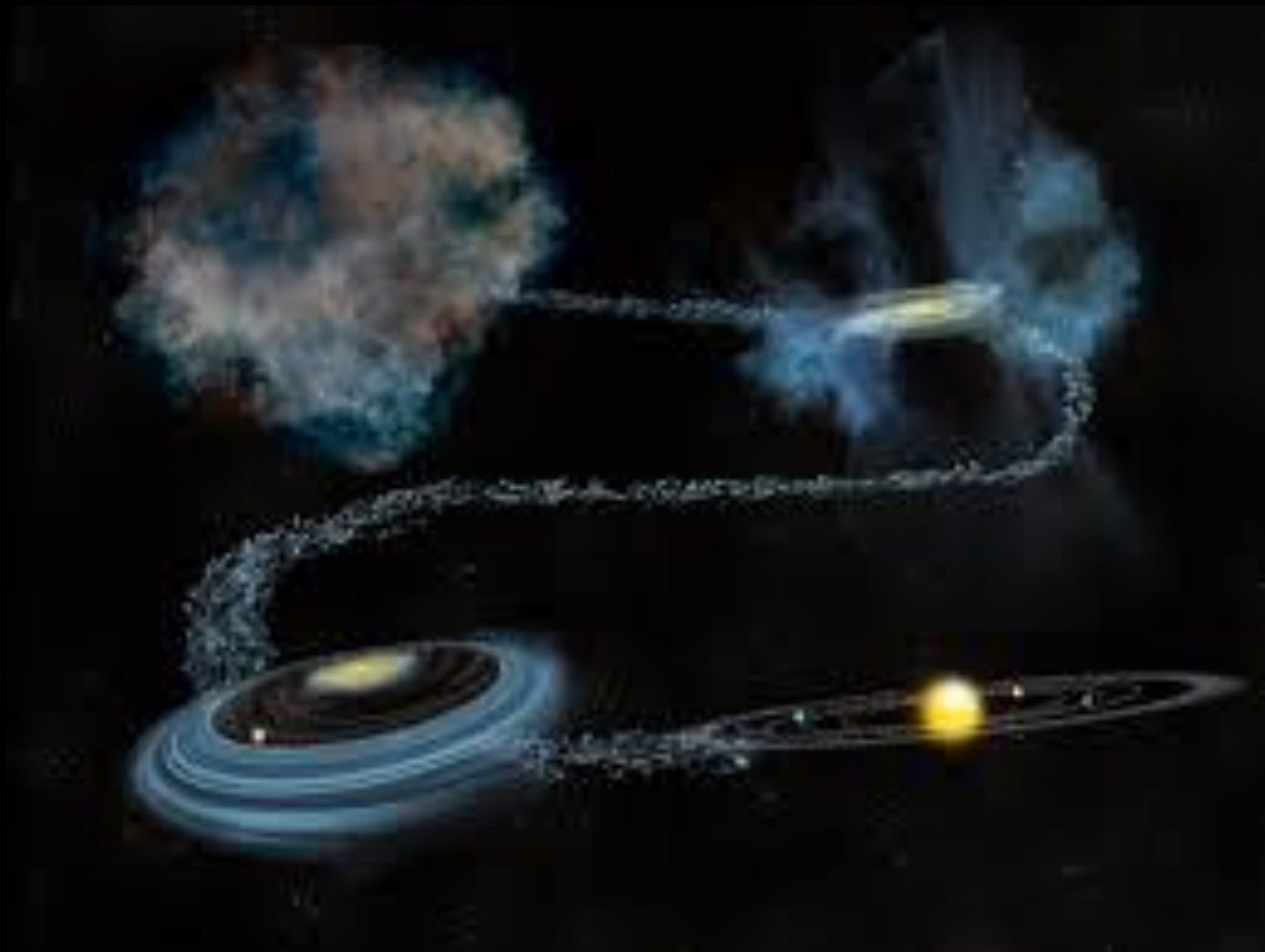
Задачи: получить представления об основных подходах к изучению состава, строения и эволюции Земли

Содержание лекции

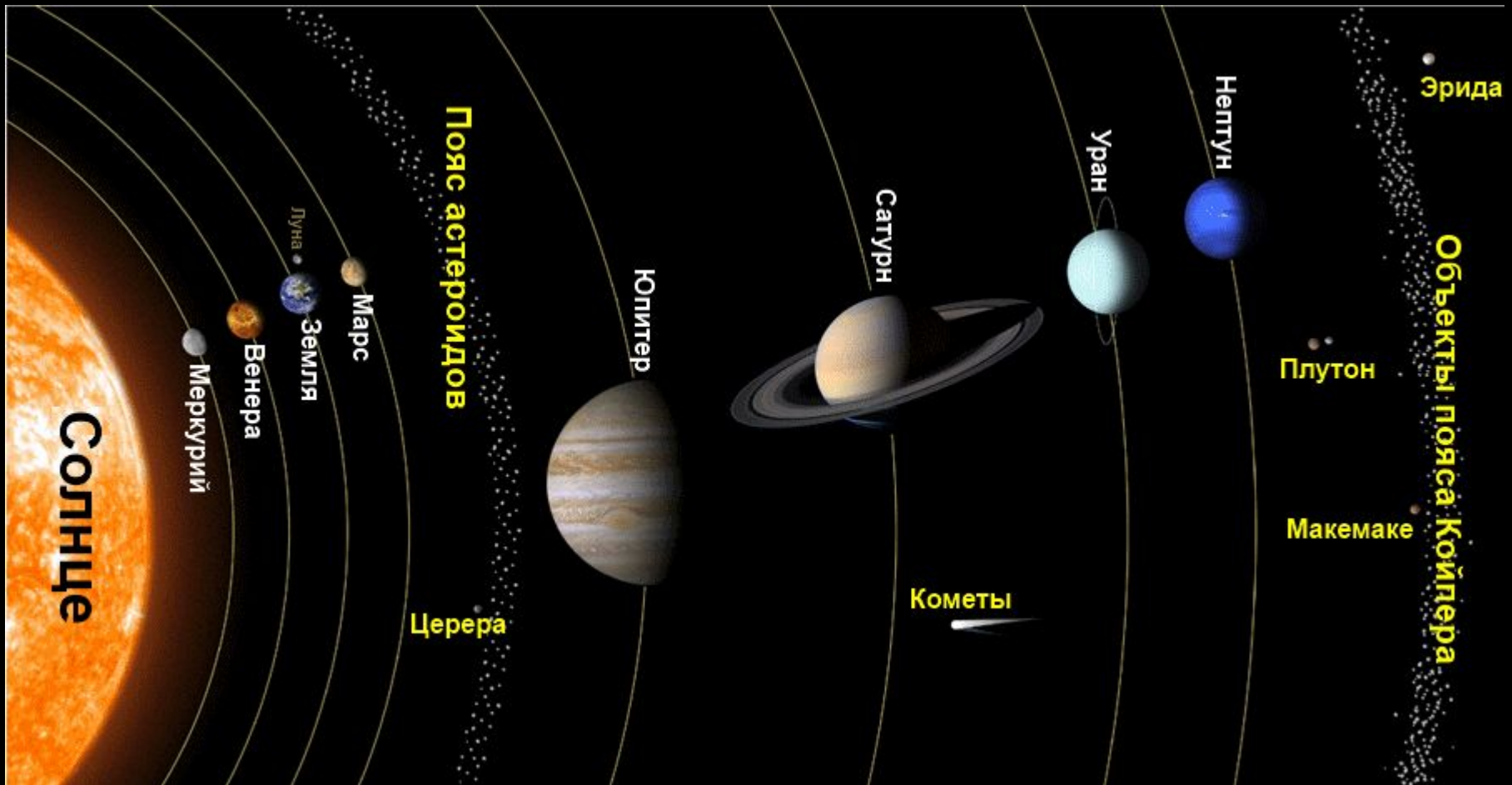


- 1. Содержание и задачи курса «Общая геология»
- **2. Предмет геологических исследований**
- 3. Значение геологии для экономики
- 4. Основные этапы развития геологии
- 5. Геологические дисциплины - направления
- 6. Связь геологии с другими науками

Предмет геологических исследований – Земля, ее состав, строение и эволюция



Земля - третья от Солнца планета. Пятая по размеру среди всех планет Солнечной системы. Единственное известное человеку на данный момент космическое тело Солнечной системы, населённое живыми организмами.

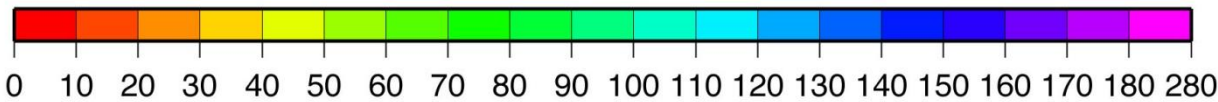
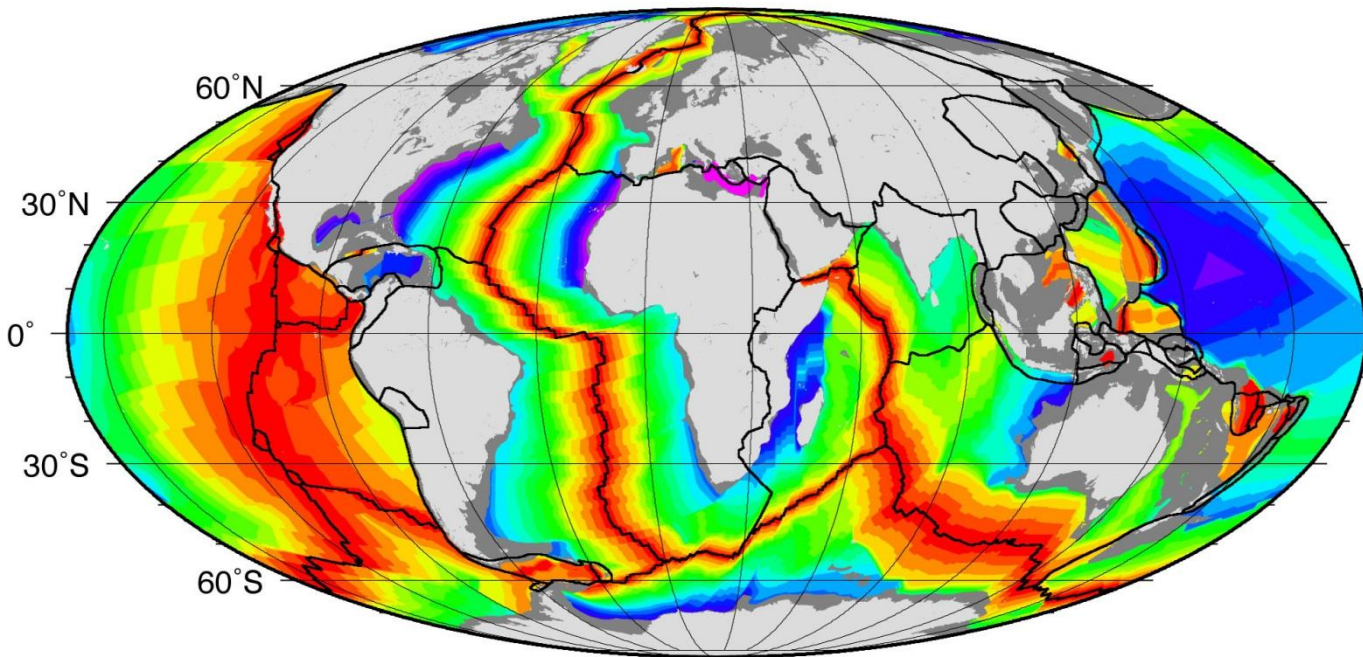


- **Окружность:** 40 075 км
- **Радиус:** 6 371 км
- **Площадь поверхности:** 510,1 миллион км²
- **Плотность:** 5,51 г/см³
- **Орбитальное расстояние:** 1 аст. ед.



Состав Земли

Два типа земной коры:
континентальный и
океанический



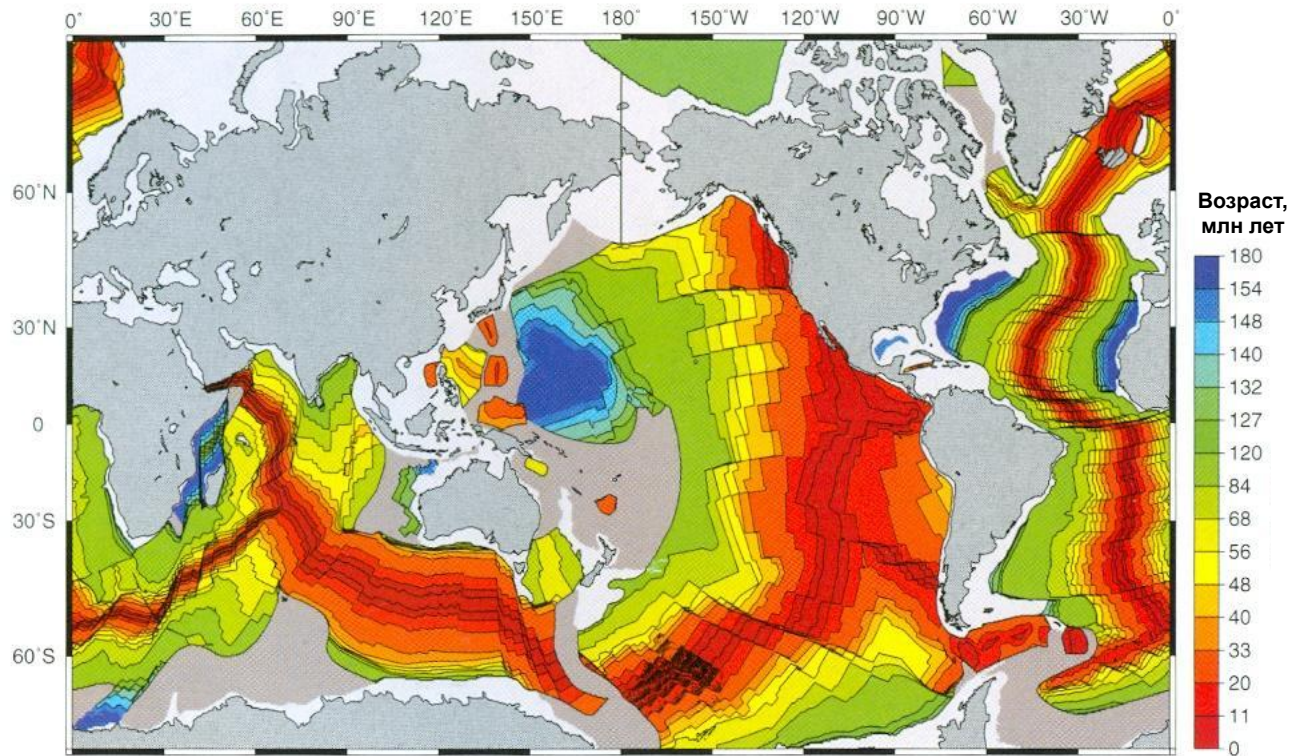
Возраст океанической литосферы, млн лет

Вариант
реконструкций
возраста океанической
коры (литосферы), млн
лет.

Возраст основан на
выявленных
магнитных аномалиях
современных океанов
и реконструкциях плит.

Состав Земли

Два типа земной коры:
континентальный и
океанический



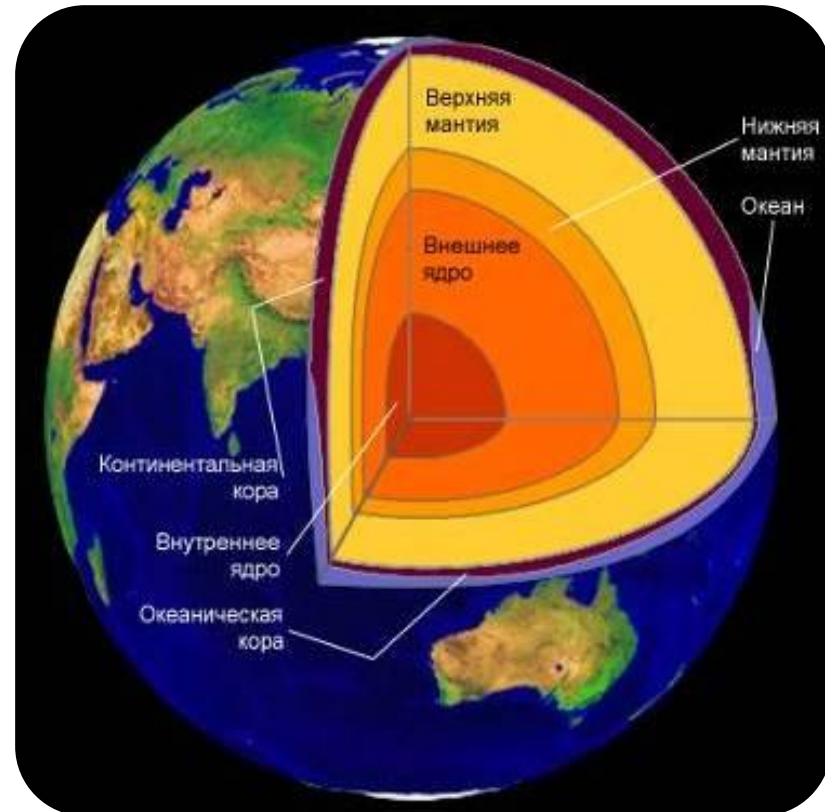
Другой вариант
реконструкций
возраста океанической
коры (литосферы), млн
лет.

Принят временной интервал меловой «зоны затишья»
127–64 млн лет назад. Более ранняя океаническая кора
субдуцирована под континенты, обдуцирована на них
или находится в террейнах, аккретированных к
континентам.
Sandwell et al., 2005

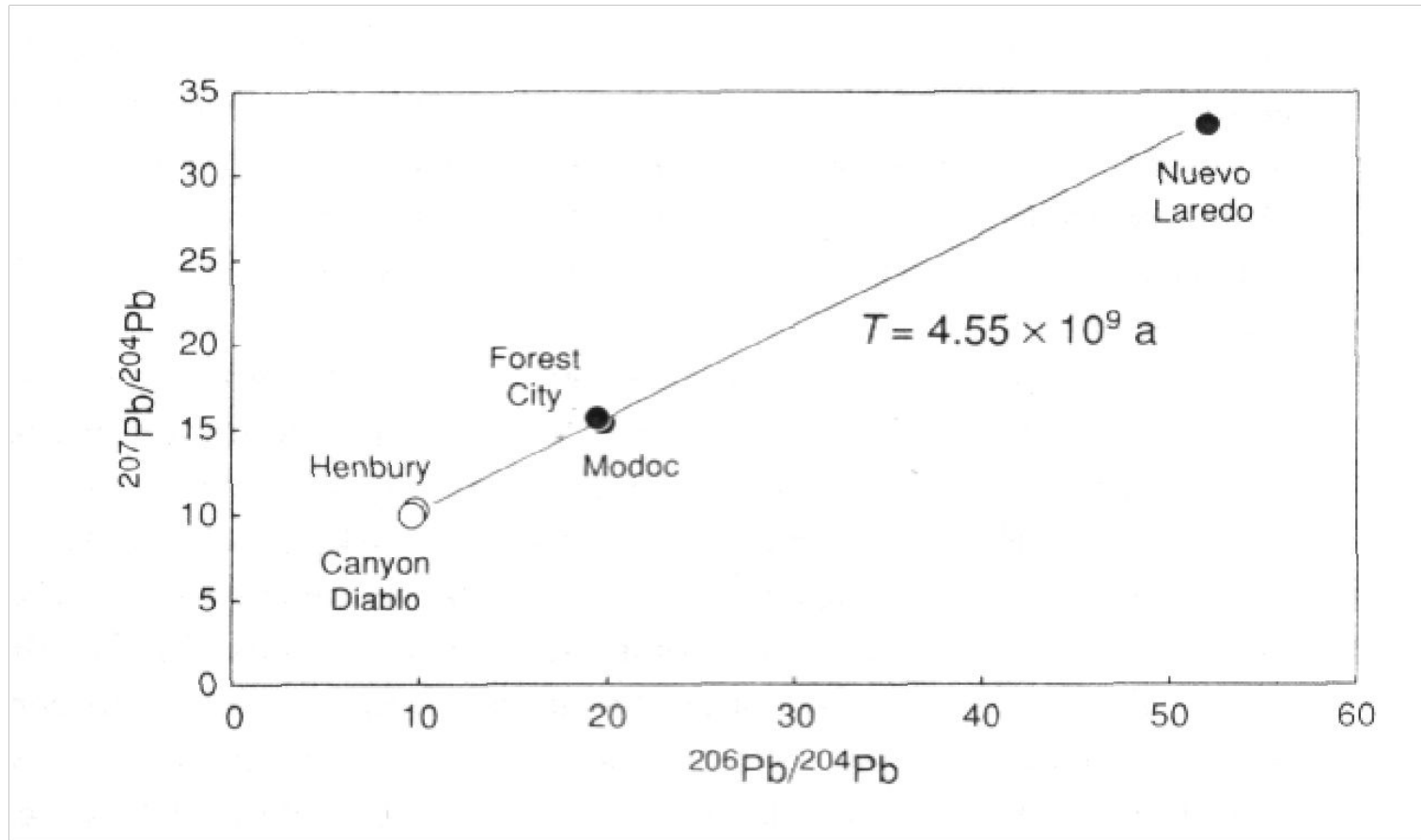
Возраст основан на
выявленных
магнитных аномалиях
современных океанов
и реконструкциях плит.

Строение Земли

Модель строения Земли



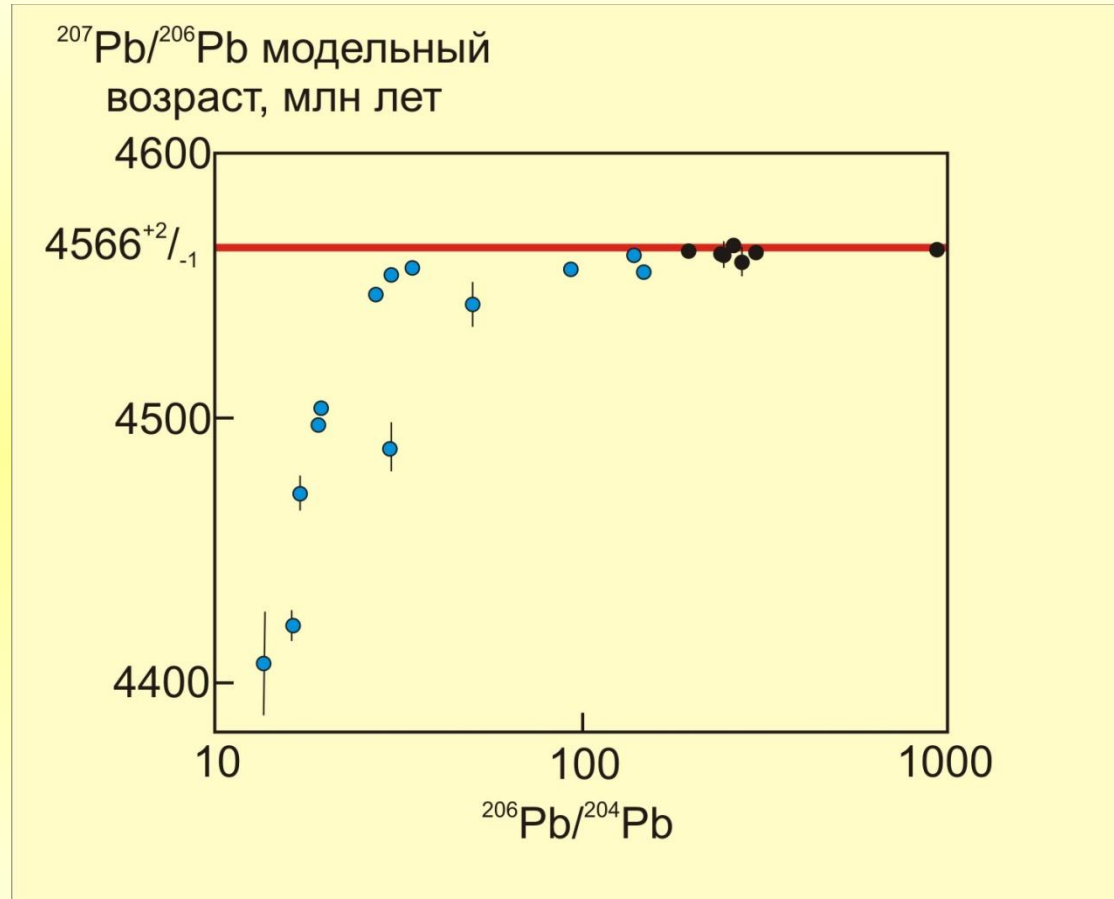
Эволюция Земли: возраст



Геохрона К. Паттерсона, построенная по трем хондритовым метеоритам (черные кружки) и двум железным метеоритам (белые кружки). Геохрона представляет собой изохрону первичных пород Солнечной системы.

1.2. Возраст Земли

ВОЗРАСТ САМОГО ДРЕВНЕГО ВЕЩЕСТВА В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

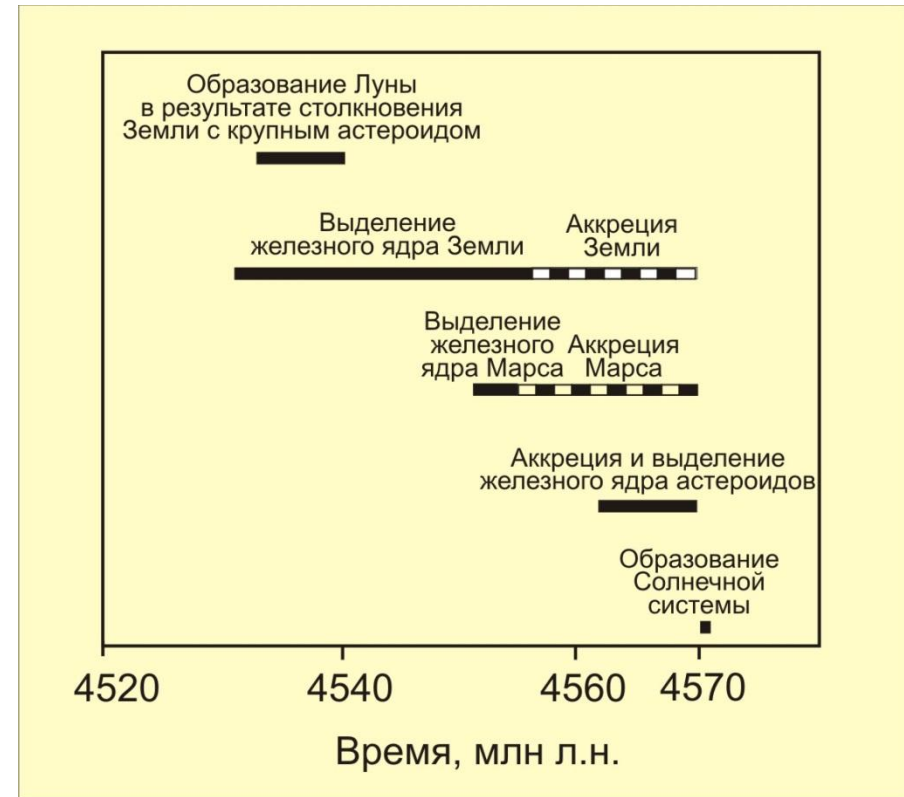
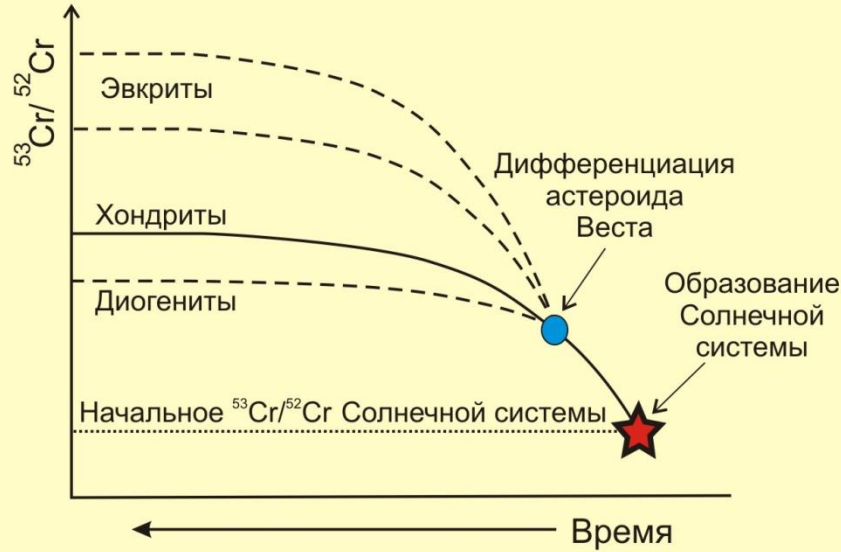


4566 +2/-1 МЛН ЛЕТ

МЕТЕОРИТ АЛЬЕНДЕ

Земля образовалась из солнечной туманности около 4566 миллионов лет назад.

Эволюция ранней Земли



Эволюция $^{53}\text{Cr}/^{52}\text{Cr}$ отношения в гравитах, эвкритах и диогенитах, относимых к разным частям астероида Веста [Lugmair, Shukolyukov, 1998].

Схема эволюции астероидов и некоторых планет земной группы на ранней стадии развития Солнечной системы.

Направленность эволюции Земли

Структура Земли усложняется с появлением в ее внешних оболочках коры, гидросферы, атмосферы;
в изменении теплового потока, дегазации недр;
в увеличении во времени роли биосферы (на современном этапе - выход человека в космос и достижение больших глубин бурением (12 км) земной коры);
в формировании континентальной земной коры;
в динамике развития тектонических процессов.

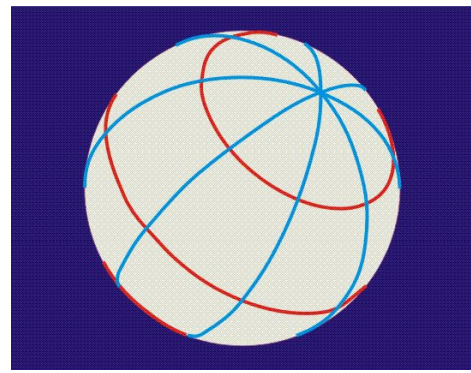


Направленность эволюции Земли

На фоне направленного развития наблюдается циклы:
Вилсона (500-600 млн лет),
Бертрана (150-200 млн лет),
Штилле (40-45 млн лет),
Миланковича (100-400 тыс. лет),
другие циклы более высоких рангов



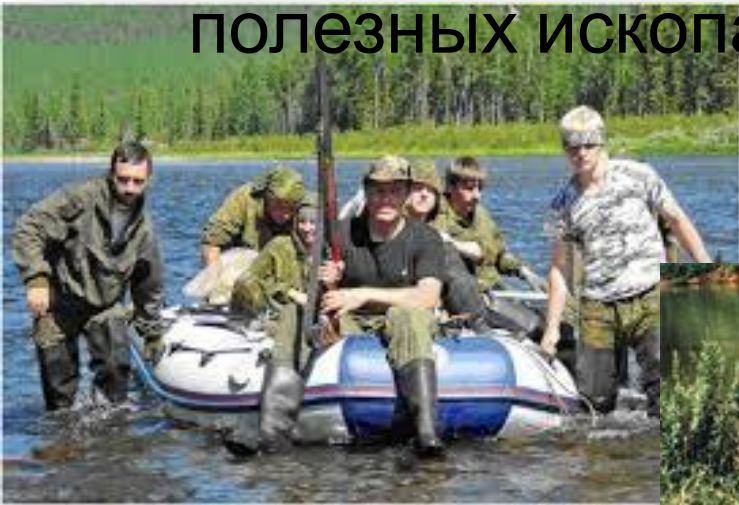
Содержание лекции



- 1. Содержание и задачи курса «Общая геология»
- 2. Предмет геологических исследований
- **3. Значение геологии для экономики**
- 4. Основные этапы развития геологии
- 5. Геологические дисциплины - направления
- 6. Связь геологии с другими науками

3. Значение геологии для экономики

- Необходимо последовательное осуществление мероприятий, связанных с поисками и разведкой месторождений полезных ископаемых.



3. Значение геологии для экономики

- Правильное управление отраслью и предприятиями работающими в геологической отрасли означает правильно управление финансами и экономикой предприятия
- Вопросы прибыльности, возврата вложенных инвестиций, стратегии инвестирования, окупаемости

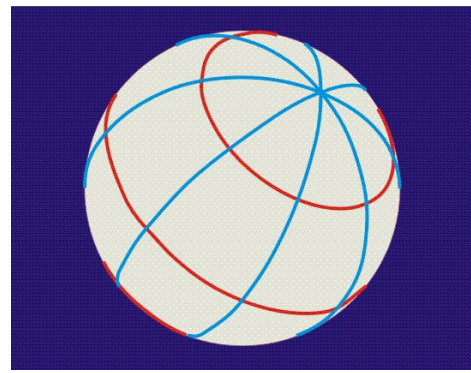


3. Значение геологии для экономики

- Длительные сроки планирования и разработки месторождений, вероятностный характер разведки и необходимость планировать не на месяцы, а на годы делает экономику отрасли сложной и интересной наукой
- Геолого-экономический анализ и стоимостная оценка ресурсов и запасов полезных ископаемых



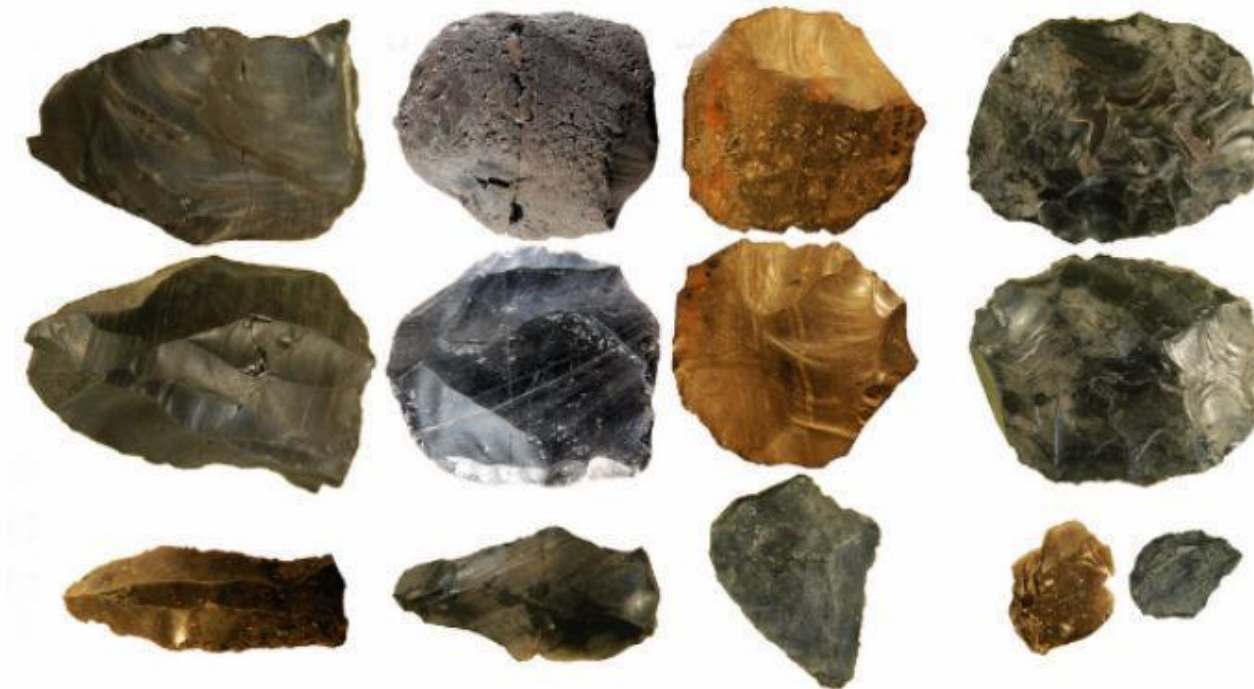
Содержание лекции



- 1. Содержание и задачи курса «Общая геология»
- 2. Предмет геологических исследований
- 3. Значение геологии для экономики
- **4. Основные этапы развития геологии**
- 5. Геологические дисциплины - направления
- 6. Связь геологии с другими науками

4. Основные этапы развития геологии: донаучный этап

а) становление человеческой цивилизации (до 5 в. до н. э.) - развитие опыта использования минералов, пород, руд для создания орудий труда



4. Основные этапы развития геологии: донаучный этап

б) *античный* период (5 в. до н.э.-5 в. н.э.) – зарождение представлений о минералах, горных породах и геологических процессах (труды античных философов)



4. Основные этапы развития геологии: донаучный этап

в) *схоластический* период (5-14 века н.э.) – развитие рудных промыслов [схоластикой называют представления, оторванные от жизни, основывающиеся на отвлечённых рассуждениях, не проверяемых опытом]



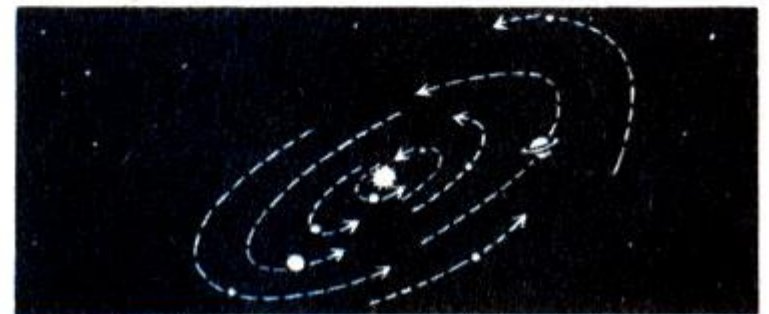
4. Основные этапы развития геологии: донаучный этап

г) эпоха *Возрождения* (14-16 века – середина 18 века) – великие географические открытия, развитие рудных промыслов, возрождение философских взглядов на природу античного периода



4. Основные этапы развития геологии: научный этап

1. *Переходный* период (2-ая половина 18 в.) - физический этап изучения вещества, космогеническая гипотеза Канта и Лапласа



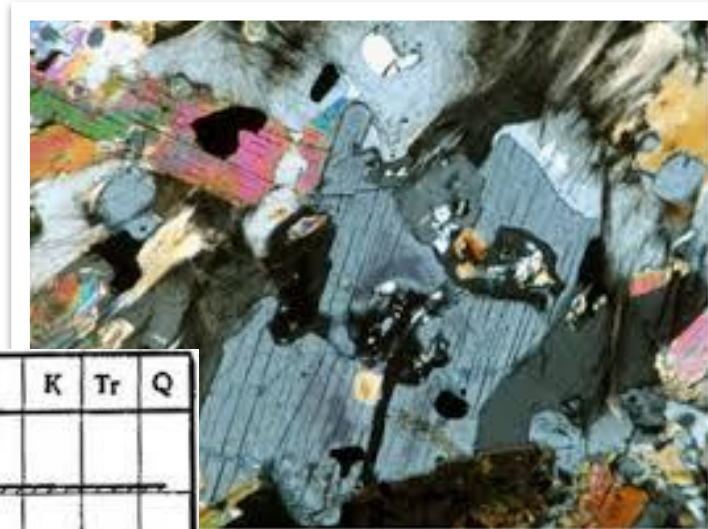
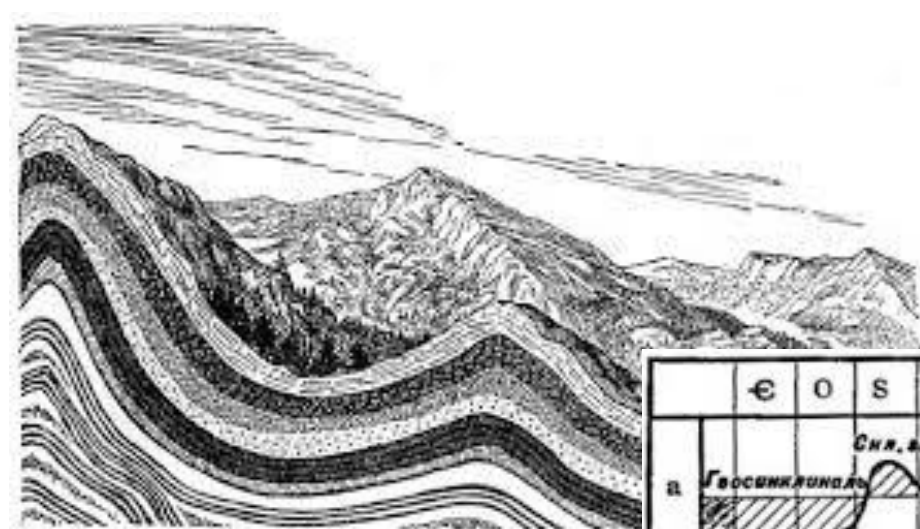
4. Основные этапы развития геологии: научный этап

2. *Героический* период (1-ая половина 19 в.) – палеонтология, биостратиграфические методы, геологическое картирование, химический этап изучения вещества, минералогия



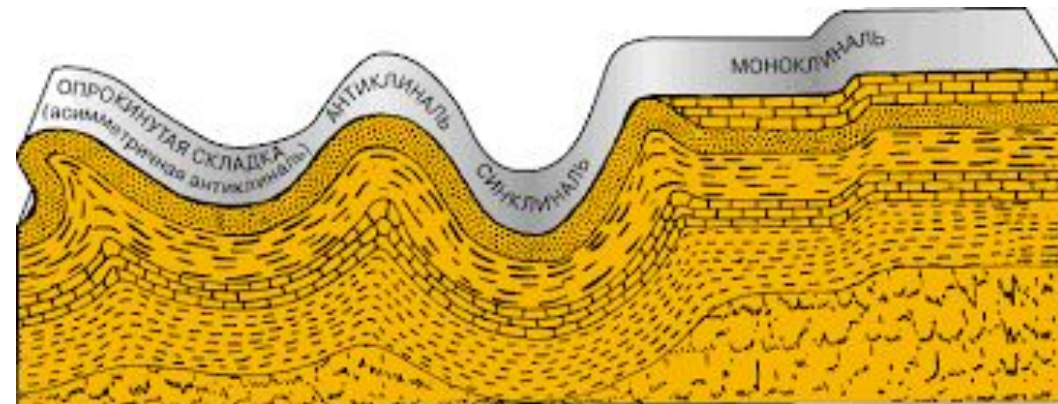
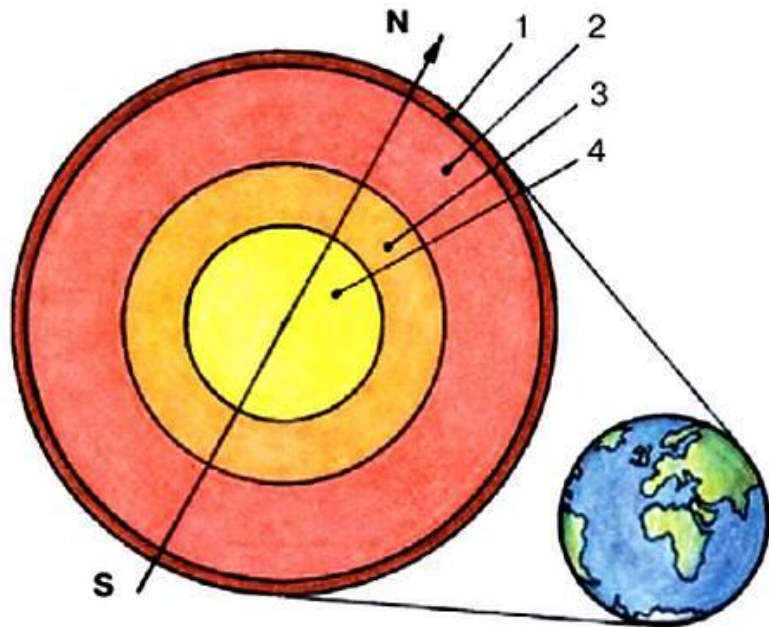
4. Основные этапы развития геологии: научный этап

3. *Классический* период (2-ая половина 19 в.) – гипотеза контракции, учение о геосинклиналях и платформах, геоморфология, создание общей стратиграфической шкалы фанерозоя, региональная геология континентов, палеогеография, учение о рудных месторождениях, кристаллография, гидрогеология, петрография



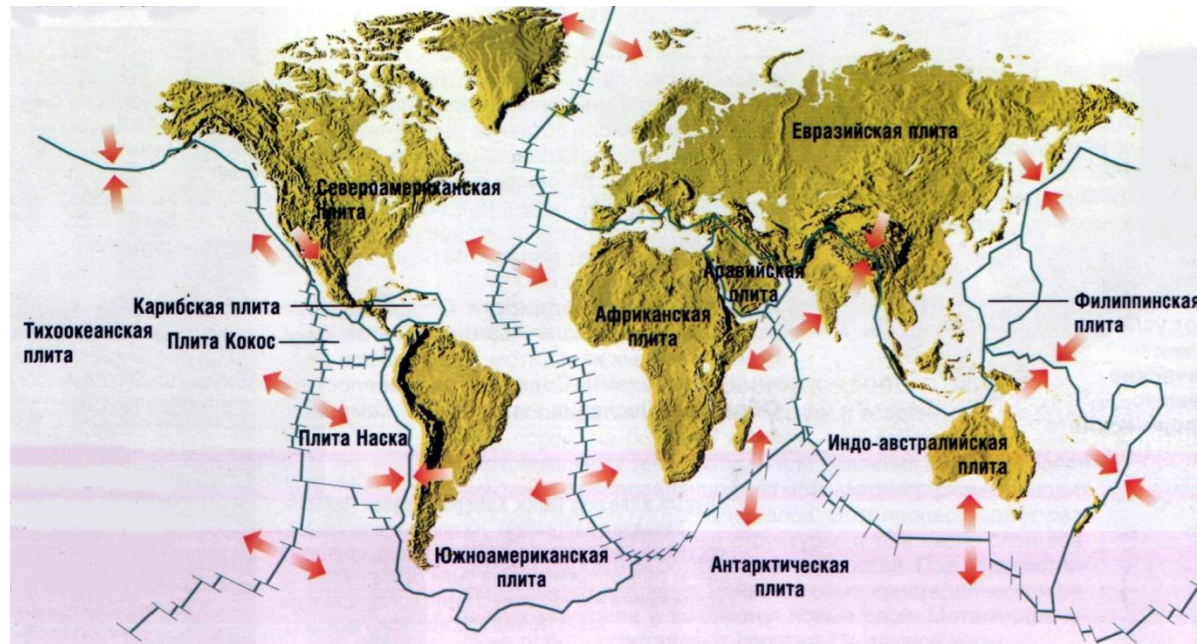
4. Основные этапы развития геологии: научный этап

4. *Критический* период (10-60-е гг. 20 в.) - развитие учения о геосинклиналях, орогенах и платформах, появление мобилизма, кристаллохимический этап изучения вещества, развитие геохимии, сейсмологии, разведочной геофизики, радиоизотопной геологии; создание оболочечной модели строения Земли, региональные геолого-геофизические исследования, опорное континентальное бурение, развитие прикладных дисциплин: нефтяной геологии, геологии угля, инженерной геологии, геокриологии



4. Основные этапы развития геологии: научный этап

5. Новейший этап (60-90 гг. 20 века) - тектоника литосферных плит, исследования Мирового океана (включая глубоководное бурение), исследование Земли из космоса, геохронология докембрия, изотопный уровень исследования вещества, сверхглубокое бурение на континентах, сейсмостратиграфия, сейсмическая томография, палеомагнетизм, экспериментальная минералогия и петрология, геохимия, космохимия, математическое моделирование, геоинформатика

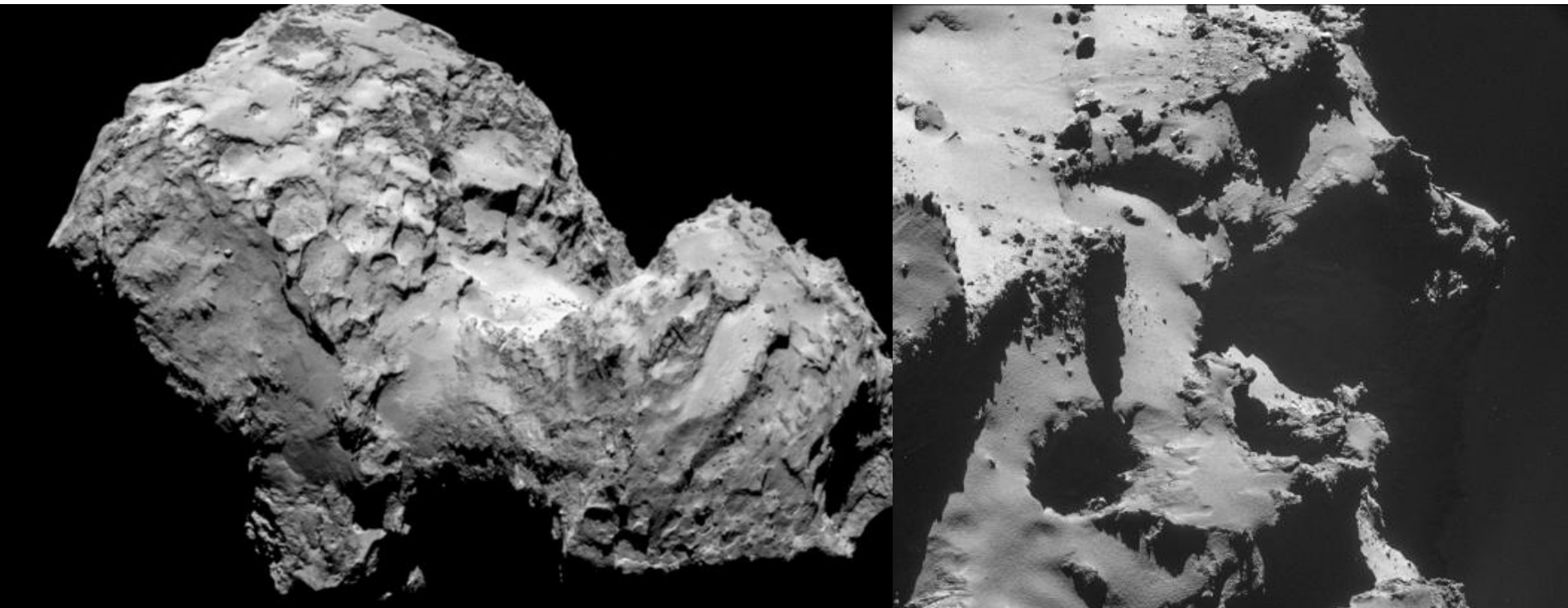


4. Основные этапы развития геологии: научный этап

6. Современный этап (конец 20-го – начало 21 века) - глобальная геодинамическая модель Земли и планет земной группы, глобальная геоэкология



Исследование кометы Чурюмова — Герасименко в ходе миссии «Розетта» — «Филы»



«Розетта» - космический аппарат, предназначенный для исследования кометы. «Филы» - спускаемый аппарат, предназначенный для посадки на комету. Аппарат разработан и изготовлен Европейским космическим агентством. «Филы», размещённый на космическом аппарате «Розетта», был запущен 2 марта 2004 года. Посадка на комету 12 ноября 2014,

Развитие геологии

- На любом этапе развития науки существует фон - *научное сообщество*, которое определяет общий характер этого развития. При подобном критерии изучения истории науки ярким идеям отводится пассивная роль ожидающего и они не оказывают какого-либо влияния на развитие науки.



ДИСПУТЪ О ТОМЪ, КТО БЫЛИ ПЕРВЫЕ ПРИЗВАННЫЕ КЪ НАМЪ ВАРЯГИ—ЛИТВЫНЫ ИЛИ НОРМАННЫ.

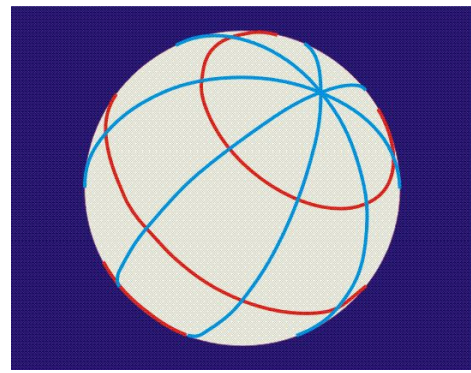
Илюстрація родства варяго-русовъ, Рюрика, Сигислава и Труворовъ, съ дружиною, ехавшихъ на помощь осужденнымъ и жидовъ приютившихъ.

Развитие геологии

- Современные критерии периодизации истории геологии основаны на *концепции скачкообразного нелинейного* развития науки, когда чередуются периоды эволюционного и революционного ее развития. Эти скачки фиксируют смену ведущей теоретической концепции — парадигмы, которая на определенном этапе оказывает решающее влияние на эмпирические и теоретические разработки геологов



Содержание лекции



- 1. Содержание и задачи курса «Общая геология»
- 2. Предмет геологических исследований
- 3. Значение геологии для экономики
- 4. Основные этапы развития геологии
- **5. Геологические дисциплины - направления**
- 6. Связь геологии с другими науками

5. Геологические направления

Изучение структуры Земли и ее преобразований:

- **Структурная геология** - раздел геологии, изучающий **формы залегания** геологических тел и нарушений земной коры.
- **Геоморфология** - наука об образовании и развитии форм рельефа.
- **Тектоника** (геотектоника) - раздел геологии, изучающий **движение земной коры**. Новейшие движения изучает неотектоника. Моделирование структур проводится в области экспериментальной тектоники или тектонофизики.
- **Геодинамика** - наука **о глубинных силах и процессах**, возникающих в результате эволюции Земли как планеты и определяющих движение масс вещества и энергии внутри Земли и в её внешних твёрдых оболочках. Геодинамика рассматривает эволюцию геологических процессов, таких как разрушение горных пород, перенос их ветром, ледниками, наземными или подземными водами, накопление осадков (внешние по отношению к земной коре) или движение земной коры, землетрясения, извержения вулканов (внутренние). Современные геологические процессы изучает **сейсмология** - раздел геологии о процессах, вызывающих землетрясения, и **вулканология** - раздел геологии о процессах вулканизма.
- **Микроструктурная геология** — раздел геологии, изучающий деформацию пород на микроуровне, в масштабе зёрен минералов и агрегатов.
- **Геофизика** - раздел геологии, изучающий физические свойства Земли, включающий комплекс глубинных методов (глубинное сейсмическое зондирование (ГСЗ), сейсмическую томографию, магнито-теллурическое зондирование (МТЗ) и пр., и комплекс разведочных методов: гравиразведка, сейсморазведка, магниторазведка, электроразведка различных модификаций и пр.

5. Геологические направления

Состав Земли:

- **Петрография** - раздел геологии, изучающий магматические, метаморфические и осадочные горные породы — их описание, происхождение, состав, текстурно-структурные особенности, а также классификацию.
- **Петрология** - раздел геологии, изучающий генезис и условия происхождения магматических и метаморфических горных пород.
- **Геобаротермометрия** - одно из направлений петрологии, дающее определения давления и температур образования минералов и горных пород.
- **Минералогия** - раздел геологии, изучающий минералы, их генезис и классификацию.
- **Кристаллография** - одно из направлений минералогии, изучающее структуру минералов.
- **Геохимия** - раздел геологии, изучающий химический состав Земли, процессы, концентрирующие и рассеивающие химические элементы в различных сферах Земли.
- **Литология** - раздел геологии, изучающий породы, образованные экзогенными процессами воздействия на горные породы атмосферы, биосферы и гидросферы Земли с образованием осадочных горных пород.
- **Сравнительная планетология** и **космохимия**.

5. Геологические направления

Время геологических процессов:

- **Палеонтология** - наука, изучающая древние формы жизни, ископаемые останки и следы жизнедеятельности организмов.
- **Стратиграфия** - наука об определении относительного геологического возраста осадочных горных пород, расчленении толщ пород и корреляции различных геологических образований. Основным методом стратиграфического построения - палеонтологический.
- **Историческая геология** - отрасль геологии, изучающая последовательности важнейших событий в истории Земли. История Земли делится на два крупнейших этапа - эона, по появлению организмов с твёрдыми частями, оставляющих следы в осадочных породах и позволяющих по данным палеонтологии провести определение относительного геологического возраста. С появлением в начале кембрия ископаемых организмов на Земле начался фанерозой - время явной жизни. В докембрии был криптозой - время скрытой жизни. Геология докембрия выделяется в особую дисциплину, так как занимается изучением специфических, часто сильно и многократно метаморфизованных комплексов и имеет особые методы исследования.
- **Радиоизотопная геохронология (геохронометрия)** - раздел геологии, определяющий время геологических процессов по системам радиоактивных и радиогенных нуклидов горных пород и минералов.
- **Палеоклиматология** - раздел геологии изучающий климат геологического прошлого с целью прогноза климата будущего.

5. Геологические направления

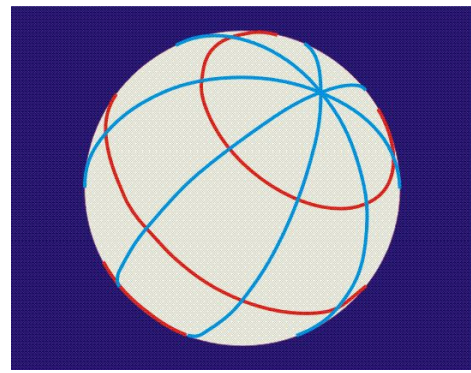
Прикладные дисциплины:

- **Геология полезных ископаемых** изучает типы месторождений, методы их поисков и разведки. Делится на геологию нефти газа, геологию угля, металлогению.
- **Агрогеология** - раздел геологии о поиске добыче и использовании агроруд в сельском хозяйстве, а также о минералогическом составе сельскохозяйственных почв.
- **Геокриология** - раздел геологии, изучающий многолетнемёрзлые породы.
- **Гидрогеология** - раздел геологии, изучающий подземные воды.
- **Инженерная геология** - раздел геологии, изучающий взаимодействия геологической среды и инженерных сооружений.

Методология геологических знаний:

- **История геологии** - раздел истории геологических знаний и горного дела.

Содержание лекции



- 1. Содержание и задачи курса «Общая геология»
- 2. Предмет геологических исследований
- 3. Значение геологии для экономики
- 4. Основные этапы развития геологии
- 5. Геологические дисциплины - направления
- 6. **Связь геологии с другими науками**

6. Связь геологии с другими науками

- В вопросах строения и изменения вещества, изучения его свойств и законов движения геология тесно связана с физикой и химией и широко использует основные методы этих наук.
- Ярким выражением связей является возникновение геофизики и геохимии. Геофизика объединяет комплекс наук, рассматривающих физические свойства Земли и происходящие на ней физические процессы. Геохимия изучает химический состав Земли и законы распространения, распределения, сочетания и миграции химических элементов в земной коре. Без применения методики и выводов этих наук современная геология не может обойтись, но и их развитие оказалось возможным лишь на прочной геологической основе.
- Не менее тесная связь объединяет геологию с геодезией, которая изучает размеры и форму Земли и физической географией, охватывающей обширный комплекс природных условий - географической среды (рельеф, климат, почвы и др.).
- В вопросах происхождения и развития жизни на Земле геология тесно связана с биологическими науками.
- Для выяснения проблемы происхождения Земли, ее соотношения с другими небесными телами и положения во Вселенной геология сочетается с астрономией и достижениями космонавтики.

Заключение

1. Геология - наука о составе, строении и развитии Земли, призванная обеспечить землян полезными ископаемыми
2. Предмет геологических исследований - Земля, ее состав, строение, эволюция и полезные ископаемые
3. Необходимо последовательное осуществление мероприятий, связанных с поисками и разведкой месторождений полезных ископаемых.
4. Развитие геологии замыкается на новейшем этапе (60-90 гг. 20 века) и современном этапе (конец 20-го - начало 21-го века), в ходе которых осуществлялось и продолжает осуществляться наиболее существенное продвижение знаний за всю историю геологии. Осуществляются работы, направленные на выявление новых источников полезных ископаемых.
5. Выделившиеся геологические направления связаны с изучением структуры Земли, ее преобразований, состава Земли, времени геологических процессов с практическим приложением для поисков и разведки полезных ископаемых.
6. Геология тесно связана с физикой, химией, биологией, географией и другими науками. Новые открытия в геологии делаются на стыке наук.