

«Геология

*учит нас заглядывать в глубь времен,
... смотреть открытыми глазами
на окружающую природу
и понимать историю ее развития».*



ГЕОЛОГИЯ

план занятий

Данный курс читает преподаватель: Попова Алена Назаровна

Лекции – 14 часов (6 ч. Уст.лекция, 8 зимняя сессия)

Практические занятия - 8 часов (2 ч. уст. Сессия , 6 ч. Зимняя сессия).

В **конце ноября - в начале декабря (срок до 20 декабря)** – обязательно представить контрольную работу. + рабочая тетрадь

С темами контрольных работ можно ознакомиться в методическом пособии.

Выполняем только свой вариант.

Зачет (с оценкой и баллами) – в зимнюю сессию.

Экзамен – конец января (досрочно), января (для отстающих).

На всех лекциях и практических занятиях фиксируется посещаемость студентов.



Оценка – в баллах:

- Посещение лекций – 15 баллов;
- Лабораторно-практические работы (5 работ по 10 баллов каждая) – 50 баллов;
Контрольная работа - 20 баллов.
Рабочая тетрадь- 15 баллов.

Всего – 100 баллов.

При наборе студентом (к 20 декабря) менее 40 баллов или при отсутствии контрольной работы студент считается неуспевающим.



Л и т е р а т у р а

Обязательная

1. Добровольский В.В. Геология, М., ВЛАДОС, 2001.
2. Короновский Н.В., Ясаманов Н.А. Геология, М., (любое издание).
3. А.М. Плякин Основы Геологии , Ухта, 2004

Электронная (интернет-сайты)

1. Короновский Н.Ф., Якушова А.Ф. Основы геологии. - <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1163814>
2. Короновский Н.В. Общая геология. - <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1170178>

Дополнительная

1. Хуторской М.Д., Зволинский В.П., Рассказов А.А. Мониторинг и прогнозирование геофизических процессов и природных катастроф: Учеб. пособие. – М., РУДН, 1999.
2. Бондаренко С.С., Потапов Г.И., Афанасьев С.Л., Лукин В.Н. Геология, М., 2004.
3. Энциклопедия для детей. Геология, М., Аванта+, 1997.
4. Уильямс Л., Науки о земле, М., Эксмо, 2009.

Интернет-сайты

(Геологические науки)

- Неофициальный сервер Геологического факультета МГУ «Всё о геологии» - <http://geo.web.ru/>
- Палеонтологический портал «Аммонит.ру» - <http://www.ammonit.ru/>
- <https://vk.com/club188410222>

ГЕОЛОГИЯ

Определение: «ГЕОЛОГИЯ – это наука о Земле, ее происхождении, развитии, строении, структуре и истории».

Геология как наука оформилась лишь с середины XVIII в. Еще больше возросла роль минерального сырья и самой геологии во второй половине XX в., когда рост тяжелой индустрии, электротехнической и химической промышленности, войны потребовали огромного количества минерального сырья.

Первые попытки создать научную геологию связаны с именами трех крупнейших ученых того времени –

М.В.Ломоносова в России,
А.Г.Вернера в Германии,
Д.Геттона в Шотландии.

Наука геология включает в себя множество областей знаний, относящихся ко всей нашей планете.

В своем развитии Геология опиралась на различные естественные науки, прежде всего, -

- физику,
- химию,
- астрономию
- биологию и др.

Геология явилась родоначальницей многих дочерних наук геологического цикла: геохимии, геофизики, инженерной геологии, палеонтологии и т.п.

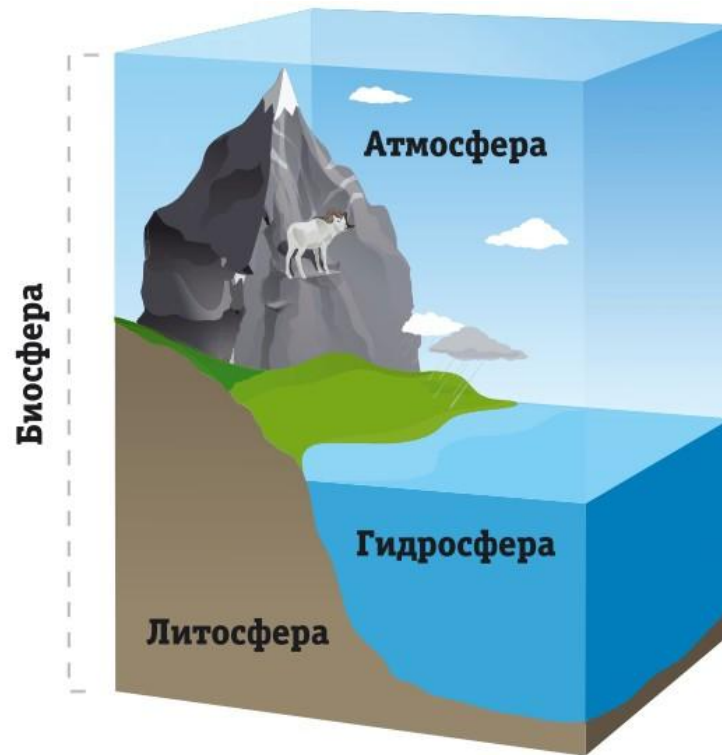
В геологических науках выделяется множество самостоятельных направлений, которые можно поделить на 2 большие группы:

- **Теоретическая геология: кристаллография, петрография, литология, геофизика, сейсмология, стратиграфия, геодинамика, неотектоника, учения о магматизме, вулканизме, метаморфизме, палеогеография, историческая геология и многие др.**
- **прикладная геология: она включает науки, направленные на практическое использование и охрану земных недр (региональная геология, гидрогеология, учение о месторождениях полезных ископаемых, геологическое картирование, поисково-разведочное дело, экономика минерального сырья, рудничная, шахтная, промысловая и инженерная геология и др.).**

Объекты и предметы геологии

Главный объект изучения – земная кора – тонкая внешняя твердая каменная оболочка Земли

1. Атмосфера
2. Гидросфера
3. Литосфера
4. Биосфера



Геология затрагивает важнейшие философские проблемы:

- происхождения Земли,
- зарождения и развития жизни на нашей планете,
- строения других планет Солнечной системы,
- Развитие Вселенной.

Политическая роль геологии: Разнообразие и доступность полезных ископаемых и степень их изученности определяют уровень экономической независимости государства.

Задачами геологии являются:

Общая задача

**(теоретическая,
общенаучная)**

создание общей
теории эволюции

и

строения Земли.

Прикладные задачи

(практические)

использование

и охрана

земных недр и т.д.

Прикладные задачи

- поиск и открытие новых месторождений полезных ископаемых.
- оценка ресурсов подземных вод и контроль за их использованием.
- инженерно-геологическое обоснование любого строительства.
- рациональное использование и охрана земных недр (**задача экологов**).
- прогноз стихийных бедствий (**задача экологов**).

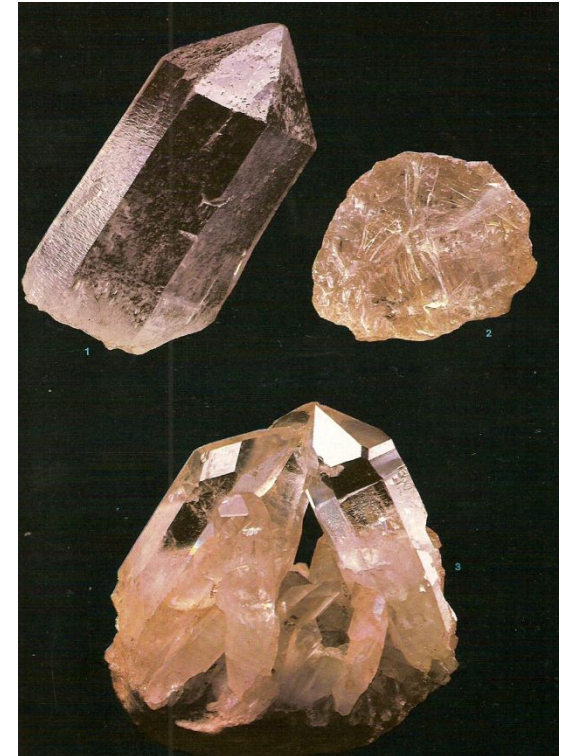
Предметами изучения геологии являются минералы, горные породы, месторождения полезных ископаемых, ископаемые органические остатки и геологические процессы, происходящие на поверхности Земли (экзогенные) и в её недрах (эндогенные).



Понятие о минералах.

Классификация минералов.

- **Минералы** – это природные химические соединения или самородные элементы, которые образуются при различных физико-химических (геологических) процессах. Они слагают разнообразные горные породы земной коры, и их можно увидеть невооруженным глазом. В природе минералы могут находиться в твердом, жидком и газообразном состоянии. Наука, которая изучает минералы, находящиеся в твердом состоянии, называется минералогия.
- Твердые минералы по своему внутреннему строению могут быть **кристаллическими или аморфными**. Основным признаком кристаллического строения минералов является их правильная внешняя форма в виде многогранников. Такие минералы называются кристаллами.



- Современная классификация минералов основана на их химическом составе и кристаллической структуре. Главнейшие порообразующие и рудные минералы, объединяются в несколько классов.
- - **Самородные элементы**. В этот класс входят минералы, состоящие из одного химического элемента. К этому классу относятся: самородное золото, серебро, медь, платина, графит, алмаз, сера и др.
- - **Сульфиды**. Эти минералы представляют собой соединения различных элементов с серой и являются важнейшими рудами на свинец, медь, цинк, молибден и др. К сульфидам относятся: пирит, халькопирит, галенит и другие.
- - **Галоидные соединения**. Минералы этого класса в химическом отношении представляют собой соли галоидно-водородных кислот. Наиболее распространены хлористые и фтористые соединения. К ним относятся галит (поваренная соль), сильвин, карналлит и флюорит.
- - **Окислы и гидроокислы**. В этот класс объединены минералы – соединения различных элементов с кислородом (окислы) и соединения с кислородом и гидроксильной группой ОН (гидроокислы). Минералы этого класса подразделяются на две группы: 1) окислы и гидроокислы кремния (группа кварца), 2) окислы и гидроокислы металлов. Кварц – один из наиболее распространенных минералов в земной коре.
- - **Карбонаты**. В класс карбонатов входят минералы: кальцит, доломит, сидерит, магнезит.
- - **Фосфаты**. Среди фосфатов наибольшее практическое значение имеют апатит и фосфорит.
- - **Сульфаты**. К этому классу относятся минералы, представляющие собой соли серной кислоты: гипс, ангидрит, мирабилит, барит.
- - **Вольфраматы**. К ним относятся вольфрамит и шеелит.
- - **Силикаты**. В этот класс входят наиболее распространенные в земной коре порообразующие минералы, сложные по химическому составу и участвующие в строении всех типов горных пород, особенно магматических и метаморфических.
- Все силикаты по внутренней структуре подразделяются на островные, кольцевые, цепочечные, ленточные, слоистые и каркасные.

Физические свойства минералов

- Физические свойства минералов обусловлены их внутренним строением и химическим составом. К физическим свойствам относят плотность, механические, оптические, магнитные, электрические и термические характеристики, радиоактивность и люминесценцию.
- Под плотностью минерала понимается вес единицы его объема. Легкими являются нефти, угли, гипс, галит; к средним относят кварц, кальцит, полевые шпаты, к тяжелым – рудные минералы.
- Для отнесения минерала к одной из этих групп достаточно определить его плотность приблизительно – путем взвешивания на ладони.

- Механические свойства включают **твердость, спайность, излом, хрупкость, ковкость, гибкость**.
- **Твердость** минерала – это степень его сопротивления внешнему механическому воздействию (царапанью и т.д.). Она оценивается по 10-балльной шкале относительной твердости, предложенной немецким ученым Ф. Моосом в 1811 г. Относительная твердость определяется путем царапанья исследуемого минерала острыми краями эталонных минералов (пассивная твердость) или эталонных минералов исследуемым (активная твердость).
- **Спайность** – способность кристаллов и кристаллических зерен раскалываться или расщепляться по определенным кристаллографическим направлениям с образованием ровных блестящих поверхностей, называемых плоскостями спайности. Минералы, у которых спайность отсутствует, обладают *отдельностью*.
- **Отдельность** – это способность минерала раскалываться лишь в определенных участках, а не по определенным плоскостям.
- **Излом** – форма поверхности, образующаяся при раскалывании минералов. Характер излома зависит от спайности. Различают ровный и неровный, ступенчатый, раковистый и мелко раковистый, занозистый, зернистый и шероховатый, крючковатый и др. разновидности изломов.
- **Хрупкость, ковкость, гибкость** минералов определяются визуально, по их реакции на механические напряжения.

- *Цвет (окраска)* минерала является важным диагностическим признаком.
- *Цвет черты* – это цвет минерала в тонком порошке. Этот признак в сравнении с окраской минералов является более постоянным, а следовательно, и более надежным их диагностическим признаком.
- *Прозрачностью* называется свойство минералов пропускать сквозь себя свет.
- *Магнитные свойства* – это совокупность свойств, характеризующих способность минералов намагничиваться во внешнем магнитном поле.
- *Электрические свойства* – это совокупность свойств, характеризующих способность минералов проводить электрический ток.

Понятие о горных породах. Структура и текстура горных пород.

- Горные породы, слагающие земную кору, в большинстве своем представляют агрегат многих минералов, реже они состоят из зерен одного минерала. Породы, состоящие из многих минералов, называются *полиминеральными*, из одного минерала – *мономинеральными*. Минеральный состав, строение и формы залегания горной породы отражают условия образования. Строение породы определяется структурой и текстурой.
- *Структура* – особенность внутреннего строения горной породы, которая связана со степенью ее кристалличности, абсолютными и относительными размерами зерен разных минералов, составляющих горную породу, их формой и способом сочетания.
- *Текстура* – сложение породы, т.е. взаимное расположение в пространстве слагающих ее частиц.

Классификация горных пород

изверженные (первичные)

✂ **глубинные
(интрузивные):**
гранит, сиенит,
диорит.

✂ **излившиеся
(эффузивные):**
диабаз, базальт и
вулканический
туф.

осадочные (вторичные)

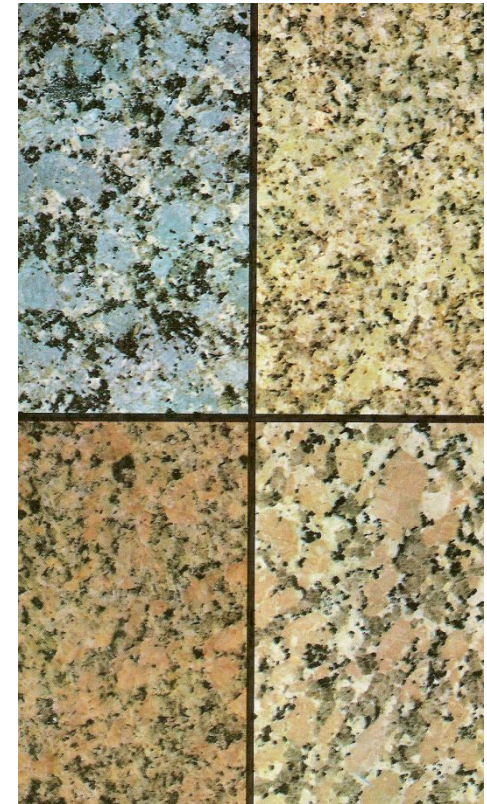
✂ **механические:**
гравий и песок.
✂ **органогенные:**
известняк-
ракушечник, мел,
трепел,
диатомит.
✂ **химические:**
гипс, известняк,
доломит.

метаморфические (видоизмененные)

✂ **измененные
изверженные
породы:** гнейс и
т.д.
✂ **измененные
осадочные
породы:**
мрамор,
кварцит.

По происхождению горные породы подразделяются на 3 группы:

- 1) Магматические. Они образуются в результате внедрения (интрузии) в земную кору, или извержения на поверхность магмы. Магма излившаяся на поверхность – это лава;
- 2) Осадочные. Они образуются путем механического или химического осаждения продуктов разрушения (экзогенными процессами) ранее существовавших горных пород, а также благодаря жизнедеятельности организмов;
- 3) Метаморфические. Они образуются из любых горных пород при воздействии на них высоких температур и давления, а также различных газообразных и жидких растворов, проникающих с глубины.



Осадочные породы, их классификация.

- Осадочные горные породы образуются в результате накопления продуктов разрушения ранее существовавших пород. Они слагают около 75% поверхности континентов.
- По генетическим признакам среди осадочных горных пород выделяются три главные группы: 1) **обломочные породы**; 2) **хемогенные**, 3) **органогенные**.



песчаник



известняк



поваренная соль



нефть



уголь



галька



щебень



песок



глина

Осадочные горные породы – породы, которые образовались в результате оседания их на дне водоемов и на суше в различных условиях.

- **Обломочные породы** подразделяются по величине обломков на:
 - - **грубообломочные рыхлые** (валуны, щебень, галька, гравий) и сцементированные (конгломераты, брекчии, гравелиты);
 - - **среднеобломочные** (пески и песчаники);
 - - **мелкообломочные** (алевриты и алевролиты);
 - - **тонкообломочные** (глины и аргиллиты).
- Глинистые породы имеют наибольшее распространение (около 50%) среди осадочных горных пород и состоят из мельчайших (от 0,01 до 0,005–0,001 мм) частиц. Уплотненные глины называют аргиллитом. Породы, представляющие смесь глины и алевролита с песком, называются суглинки и супеси, в том числе особый тип – лёссовидные пылеватые суглинки.

- *Хемогенные породы* образуются путем выпадения химических соединений из истинных и коллоидных растворов. В результате накапливаются разнообразные соли (карбонаты, сульфаты, хлориды), а также кремнистые, железистые и марганцевые соединения.
- *Органогенные горные породы* образуются в результате накопления продуктов жизнедеятельности животных и растений в виде остатков раковин, колониальных построек (типа коралловых рифов), минеральных скелетов.
- Процесс преобразования осадков в осадочные породы носит название *диагенеза*.

Понятие о каустобиолитах.

- К органогенным горным породам относятся скопления растительных остатков, которые образуют группу *каустобиолитов* – породы угольного ряда. Они характеризуются различной степенью разложения органического вещества и разным содержанием углерода: торф, бурый уголь, каменный уголь, антрацит.

- По современным представлениям делятся на **сингенетические** (поступившие в осадок вместе с основной формирующей массой) каустобиолиты угольного ряда (торф, ископаемые угли, горючие сланцы, янтарь, шунгиты), и **эпигенетические** (внедрившиеся в породу в постседиментационном этапе) каустобиолиты нефтяного и нафтоидного ряда (природные битумы: нефти, мальты, асфальты, озокерит, природный газ).
- Из каустобиолитов можно особо выделить большую группу пород, используемых как ископаемое топливо: нефть, каменный уголь, горючий сланец, природный газ и его гидраты, торф и другие горючие минералы и вещества, имеющих большую важность для человечества.
- Наука, изучающая свойства этих ископаемых, условия образования и залегания, а также проблемы их добычи и переработки, называется **геологией каустобиолитов**.

Геологические процессы – это любые природные процессы и явления, которые приводят к изменению вещественного состава, внутреннего строения или рельефа Земли

Преобразования облика Земли связаны в основном с 2 группами процессов

Эндогенные:

- Метаморфизм,
- Магматизм,
- Тектогинез,
- Землетрясения,
- Процессы дегазации недр.

Источник энергии для их осуществления находится в недрах самой Земли

Экзогенные:

- Гипергенез
- Деятельность текущих поверхностных вод
- Деятельность озер и болот
- Деятельность ледников
- Деятельность подземных вод
- Деятельность морей и океанов
- Деятельность замерзающей и оттаивающей воды
- Деятельность ветра
- Деятельность живых организмов
- Деятельность человека

Источник энергии для их осуществления находится за пределами Земли. Это воздействия Галактики, Солнца, Луны (так или иначе преобразованное)

Полезное ископаемое – это минеральное сырье, которое представляет ценность либо само по себе, либо содержанием какого то полезного компонента, который может быть извлечен после соответствующей обработки.

Любое полезное ископаемое должно отвечать

3 основным признакам:

1. *полезность;*
2. *полезный компонент должен содержаться в таком виде и в такой концентрации (что бы его экономически целесообразно было извлекать и перерабатывать при имеющихся технологиях);*
3. *достаточные запасы - его количества должно хватить не менее, чем на 10 лет промышленной разработки.*

Полезные ископаемые
используют или непосредственно,
или подвергают металлургическому переделу (переплавке) или
химической переработке.

Фактически полезные ископаемые представляют собой либо минералы,
либо горные породы (природные или техногенные).

Полезные ископаемые делятся на 3 группы

№	Название	Характеристика	Пример
1	горючие	Энергоносители	нефть, уголь, газ
2	рудные	подвергаются металлургическому переделу с целью получения металла	железная руда
3	нерудные	составляют 4 подгруппы: 1. строительное сырье; 2. промышленное сырьё 3. горно-химическое сырье; 4. агрономическое сырье (для получения минерального удобрения)	Песок, пирит, мел, соль, фосфориты

Проблема минерального сырья

- Месторождения полезных ископаемых крайне неравномерно расположены на поверхности Земли. Причем как по месту залегания, так и по их разнообразию. Существуют участки земной поверхности богатые полезными ископаемыми разных типов, а есть бедные ими. Зачастую месторождения полезных ископаемых образуют более или менее многочисленные группы – «рудные районы», «рудные узлы» и «рудные пояса», расположение которых контролируется конкретными геологическими структурами (например, крупными разломами). Поэтому один из древних, эмпирических законов геологии гласит: «Ищи руду около руды».
- Запасы любого из полезных ископаемых ограничены (как в любом из месторождений, так в мире в целом). И уже сейчас наша цивилизация испытывает недостаток многих его видов.
- Неравномерная обеспеченность разных стран полезными ископаемыми, неравномерное и не справедливое их потребление, а так же явно не справедливые цены на минеральное сырье породили противоречия между странами, добывающими полезные ископаемые и потребляющими их.
- В настоящее время торговля полезными ископаемыми приносит прибыль тому, кто их использует – покупателю, а продавцу достаются экологические проблемы от последствий разработки месторождений и нехватка минеральных ресурсов для нужд собственной экономики.
- **Все эти противоречия получили название «Проблемы минерального сырья».**

Социально-экономическое значение полезных ископаемых

- Во все времена горное производство – добыча и переработка полезных ископаемых было одним из самых сложных технически и экологически вредных производств
- Современная экономика организована так, что она может только «расти», из-за этого мы вынуждены добывать всё больше полезных ископаемых и всё больше расширять их ассортимент
- Из-за низкого содержания полезных компонентов приходится добывать и перерабатывать гигантское количество горных пород – до 100 млрд. тонн в год
- Содержание полезного компонента в рудах всё время понижается, добывать её всё труднее, а цена на минеральное сырьё... уменьшается
- Кроме того, даже при сохранении «машинного» пути развития, наша цивилизация объективно не нуждается в таком количестве добываемых полезных ископаемых для удовлетворения основных потребностей человечества

Химические элементы

На сегодня известно около 108 химических элементов (таблица Менделеева). 90 из них встречается в природе, остальные были синтезированы искусственным путем.

87 химических элементов (из 108) обнаружены в природе в *самородном* состоянии, но это чаще всего единичные находки.

Изотопы (греч. "исос" - равный, топос" - место) обладают теми же свойствами, зарядом ядра и порядковым номером, что и соответствующий химический элемент, но отличаются от него атомным весом.

В настоящее время на Земле установлено около 300 химических элементов и их изотопов.