

Геология как наука, её значение и место среди других наук

О геологии знает каждый, несмотря на то, что она является, пожалуй, единственной естественнонаучной дисциплиной, не изучаемой в школьном курсе. Развитие «геологических» знаний сопутствовало развитию человечества на всех этапах его истории. Достаточно вспомнить, что общая периодизация истории основана на характере используемых для производства орудий труда материалов: каменный, бронзовый и железный век. Добыча и совершенствование технологии обработки полезных ископаемых неизбежно связаны с увеличением знаний о свойствах минералов и горных пород, выработкой критериев поиска месторождений и совершенствованием способов их разработки.

Вместе с тем, в понимании, близком к современному, термин «геология» впервые был применен лишь в 1657 году норвежским естествоиспытателем М. П. Эшольтом, а как самостоятельная ветвь естествознания геология начала развиваться только во второй половине 18 века. В это время были разработаны элементарные приёмы наблюдения и описания геологических объектов и процессов, первые методы их изучения, проведена систематизация разрозненных знаний, возникли первые гипотезы. Этот период связан с именами выдающихся учёных А. Броньяра, А. Вернера, Ж. Кювье, Ч. Лайеля, М. Ломоносова, У. Смита и многих других. Геология становится *наукой* – выработанной в результате деятельности человека взаимосвязной развивающейся системой знаний о законах мира.

Геология в современном понимании – это развивающаяся система знаний о вещественном составе, строении, происхождения и эволюции геологических тел и размещении полезных ископаемых. Таким образом, объектами изучения геологии являются:

- состав и строение природных тел и Земли в целом;
- процессы на поверхности и в глубинах Земли;
- история развития планеты;
- размещение полезных ископаемых.

Можно выделить несколько уровней организации минерального ("геологического") вещества (в которых тела каждого последующего ранга организации вещества образованы закономерным сочетанием тел предыдущего ранга): **минерал - горная порода - геологическая формация - геосфера - планета в целом.**

«Минимальным» объектом, изучаемым в геологии, выступает минерал (составляющие минералы элементарные частицы и химические элементы рассматриваются в соответствующих разделах физики и химии).

Минералы - природные химические соединения с *кристаллической структурой*, образовавшиеся в ходе геологических процессов на Земле или внеземных телах. Каждый минерал обладает определённой *конституцией* – совокупностью кристаллической структуры и химического состава. Изучению минералов посвящена одна из ветвей геологии - минералогия. **Минералогия** - это наука о составе, свойствах, строении и условиях образования минералов. Это одна из старейших геологических наук, по мере развития которой, от неё отделялись самостоятельные ветви геологических наук.

Горные породы - естественные минеральные агрегаты, образующиеся в глубинах Земли или на её поверхности в ходе различных геологических процессов. По способу образования (генетически) все магматические породы подразделяются на следующие типы:

- *магматические*, возникшие за счёт глубинного вещества, находившегося в расплавленном состоянии; иначе говоря, образующиеся в результате кристаллизации огненно-жидкого природного расплава, называемого магмой и лавой;
- *осадочные*, формирующиеся на поверхности Земли в результате физического и химического разрушения существующих пород, осаждения минералов из водных растворов или в результате жизнедеятельности живых организмов;
- *метаморфические*, возникшие за счёт преобразования магматических, осадочных или других горных пород под воздействием высоких температур и давлений и сохранившие в процессе преобразования твёрдое состояние и свой химический состав;
- *метасоматические*, возникшие за счёт преобразования магматических, осадочных или других горных пород, сохранивших в ходе преобразования твёрдое состояние, но утратившие частично или полностью свой исходный минеральный и химический состав;
- *мигматитовые*, возникшие возникающее за счёт преобразования магматических, осадочных или других горных пород в условиях высоких температур и давлений, сопровождающегося их частичным плавлением; эти породы являются продуктами прогрессивно направленных процессов

метаморфизма и метасоматоза;

- *импактные* (или *коптогенные*), возникшие в следствии импактных событий – падений космических тел; образование импактных пород может быть связано с высоким давлением в ходе удара, частичным или полным правлением вещества.

В общем виде все горные породы могут быть разделены на возникшие в поверхностных условиях, со свойственным этим условием сочетанием изменений температур, активности кислорода, воды, органических веществ и иных факторов – это осадочные породы, и породы, образованные под воздействием глубинных процессов, с присущими этим условиям повышенными температурами и давлением, иным химическим составом среды - магматические, метаморфические, метасоматические, мигматитовые; импактные породы, образованные в ходе преобразования существующих пород в условиях высоких давлений и возникающих в ходе взрыва температур, в целом близки ко второй названной группе. Такое разделение определило развитие двух научных направлений, изучающих горные породы. Изучению осадочных пород и современных осадков, их состава, строения, происхождения и закономерностей размещения посвящена наука **литология**. Изучению, описанию и классификации магматических, метаморфических, метасоматических, мигматитовых и импактных породы и образованных ими геологических тел посвящена **петрография**. В ходе развития петрографии из неё выделилась как самостоятельная, но тесно связанна, дисциплина **петрология** – наука, занимающаяся изучением условий происхождения горных пород и экспериментальным воспроизведением этих условий.

Геологические формации - закономерное сочетание определенных генетических типов горных пород, связанных общностью условий образования.

Геологические формации рассматриваются во многих разделах геологии (петрографии, литологии, геотектонике и др., даже выделяется особое направление - учение о формациях). Учитывая, что выявление формаций, как объектов высокого ранга, возможно лишь при изучении крупных участков земной коры, важная роль в их исследовании отводится региональной геологии. **Региональная геология** - раздел геологии, занимающийся изучением геологического строения и развития определенных участков земной коры.

Геосферы - концентрические слои (оболочки), образованные веществом Земли. В направлении от периферии к центру Земли расположены атмосфера, гидросфера (образующие внешние геосферы), земная кора, мантия и ядро Земли (внутренние

геосферы). Область обитания организмов, включающая нижнюю часть атмосферы, всю гидросферу и верхнюю часть земной коры, называется биосферой.

Важнейшая роль в изучении геосфер, их состава, протекающих в них процессов и их взаимосвязи, отводится геофизики и геохимии. **Геофизика** - комплекс наук, изучающих физические свойства Земли в целом и физические процессы, происходящие в её твёрдых сферах, а также в жидкой (гидросфера) и газовой (атмосфера) оболочках. **Геохимия** - наука, изучающая историю химических элементов, законы их распределения и миграции в недрах Земли и на её поверхности. Наука, исследующая глубинные процессы, изменяющие состав и строение твердых оболочек Земли, называется **геодинамикой**. Изучению геологических процессов, протекающих в земной коре и на её поверхности, посвящено ещё одно направление геологии – **динамическая геология**.

Минералы и горные породы залегают в виде определённых геологических тел. Важным направлением геологии является наука, изучающая формы залегания пород, механизм и причины образования этих форм. Наука, изучающая формы залегания горных пород в земной коре и механизм образования этих форм называется **структурная геология** (обычно рассматривается как раздел тектоники). **Тектоника** - наука о строении, движениях и деформациях литосферы и её развитии в связи с развитием Земли в целом.

Геологами приходится иметь дело с толщами горных пород, накопившимися на миллиарды лет. Поэтому ещё одним важнейшим направлением включает науки, восстанавливающие по следам, сохранившимся в толщах горных пород, события геологической истории и их последовательность. **Геохронология** - учение о последовательности формирования и возрасте горных пород. **Стратиграфия** - раздел геологии, занимающийся изучением последовательности образования и расчленением толщ осадочных, вулканогенно-осадочных и метаморфических пород, слагающих земную кору. Обобщающей дисциплиной этого направления является **историческая геология** - наука, изучающая геологическое развитие планеты, отдельных геосфер и эволюцию органического мира. Все названные геологические науки тесно связаны с палеонтологией, возникшей и развивающейся на стыке геологии и биологии. **Палеонтология** – наука, изучающая по ископаемым остаткам организмов и следам их жизнедеятельности историю развития растительного и животного мира прошлых геологических эпох.

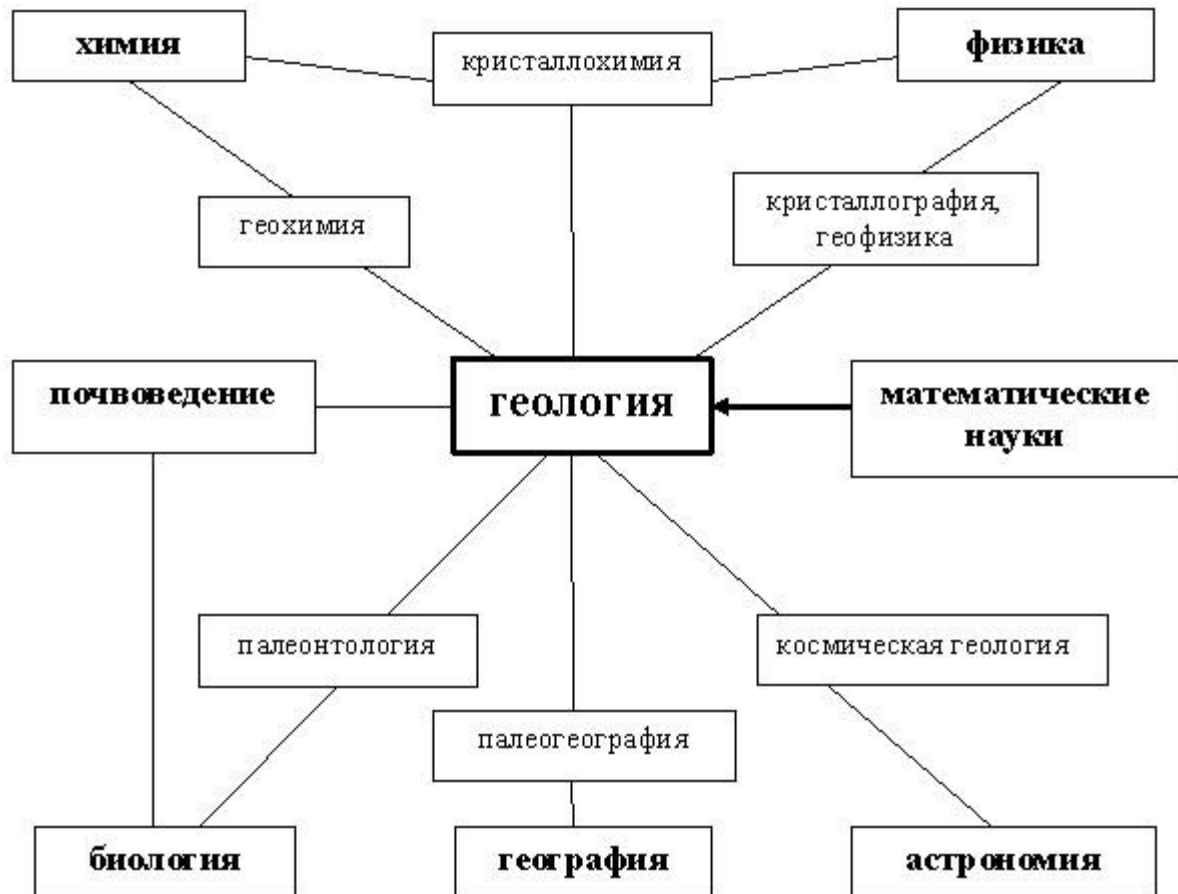
Одной из важнейших задач геологии служит открытие месторождений новых *полезных ископаемых* - минеральных образований земной коры, химический состав и физические свойства которых позволяют эффективно использовать их в сфере материального производства. Скопления полезных ископаемых образуют *месторождения*. Наука о закономерностях образования и размещения месторождений полезных ископаемых называется **металлогения**. К полезным ископаемым принадлежат и подземные воды, их изучением занимается **гидрогеология**. Важная прикладная задача связана с изучением геологических условий строительства различных сооружений, что обусловило формирование ещё одного направления геологии - **инженерной геологии**.

Многогранность объектов изучаемых геологией превращает её комплекс взаимосвязанных научных дисциплин. При этом, в большинстве случаев, каждая отдельная дисциплина включает в себя три аспекта: описательный (изучающий свойства объекта, классифицирующий их и пр.), динамический (рассматривающий процессы их образования и изменения) и исторический (рассматривающий эволюцию объектов во времени).

По области использования результатов научные исследования делятся на фундаментальные и прикладные. Цель фундаментальных исследований - открытие новых основополагающих законов природы или способов и средств познания. Цель прикладных - создание новых технологий, технических средств, предметов потребления. Применительно к геологии необходимо отметить следующие практические задачи:

- открытие новых месторождений полезных ископаемых и новых способов их разработки;
- изучение ресурсов подземных вод (также являющихся полезным ископаемым);
- инженерно-геологические задачи, связанные с изучением геологических условий строительства различных сооружений;
- охрана и рациональное использование недр.

Геология имеет тесную связь со многими науками. На приведенном рисунке указаны разделы наук, возникшие в результате взаимодействия геологии со смежными дисциплинами.



В заключение кратко коснёмся особенностей методов геологических исследований. В этом отношении прежде всего следует отметить, что в геологии очень тесно связаны теоретические и эмпирические методы. Важнейшим методом геологических исследований является **геологическая съёмка** - комплекс полевых геологических исследований, производимых с целью составления геологических карт и выявления перспектив территорий в отношении наличия полезных ископаемых. Геологическая съёмка заключается в изучении естественных и искусственных обнажений (выходов на поверхность) горных пород (определение их состава, происхождения, возраста, форм залегания); затем на топографическую карту наносятся границы распространения этих пород с указанием характера их залегания. Анализ полученной геологической карты даёт возможность создания модели строения территории и данных о размещении на ней различных полезных ископаемых.

Значение геологии в экономике России. По объёму поставок минерального сырья Россия и Саудовская Аравия на протяжении длительного времени занимают лидирующие позиции в мире по экспорту минерального сырья и являются крупнейшими экспортёрами топливных ресурсов. При этом Россия поставляет на мировой рынок

более широкий спектр полезных ископаемых, за счет этого её минерально-сырьевая база является весьма значимой в глобальном масштабе.

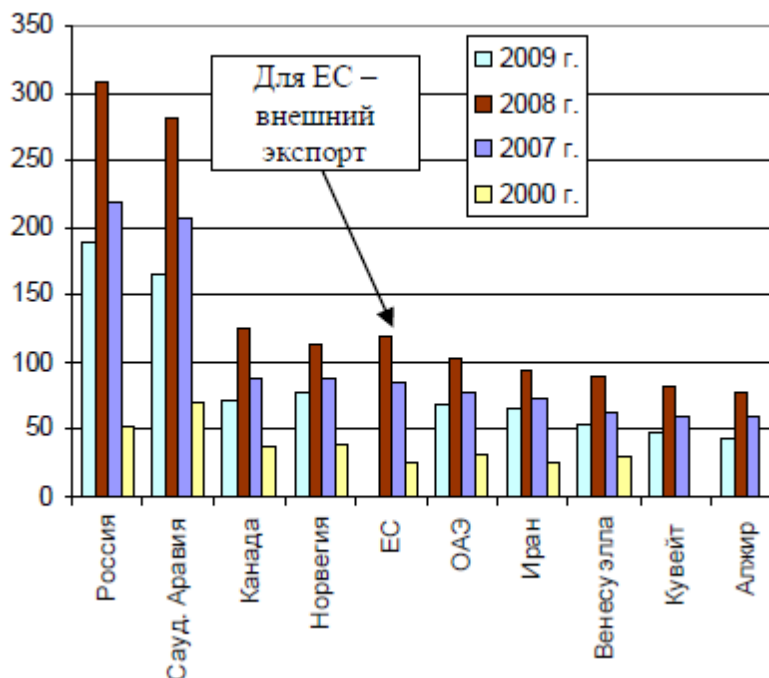


Диаграмма иллюстрирует объемы экспорта топливных ресурсов крупнейшими странами-экспортерами (в млрд.долл.).

Источник: WTO, International Trade Statistics. 2011

Наша страна обеспечивает более половины мировой добычи палладия, около четверти добычи никеля, алмазов и природного газа, значительную часть добычи нефти, платины и других видов полезных ископаемых.

Минерально-сырьевой комплекс России обеспечивает около трети ВВП и более половины федерального бюджета. При этом более половины валютных поступлений формируется за счет экспорта сырья, в первую очередь газа и нефти.

Во многих регионах страны добыча и переработка минерального сырья являются главным источником доходов и обеспечивают основной объем рабочих мест; предприятия отрасли являются градообразующими и обеспечивающими поддержку и развитие социальной инфраструктуры.

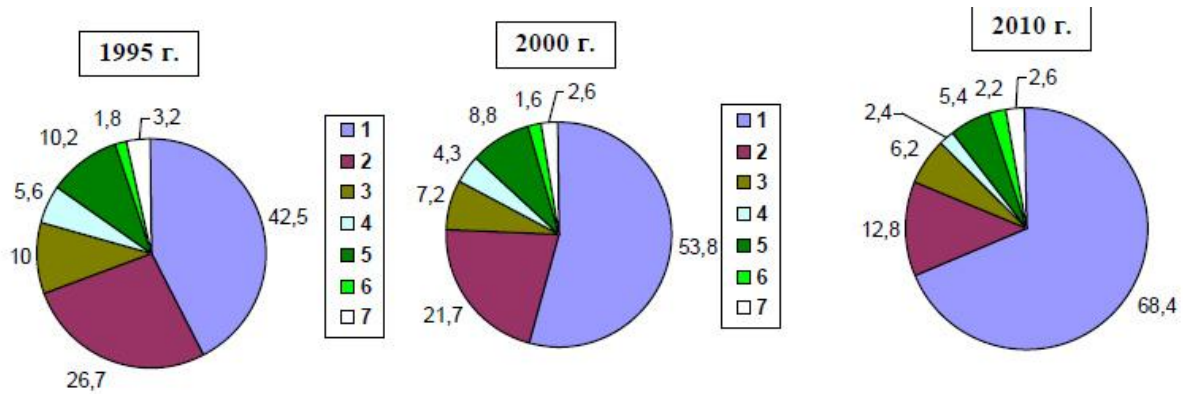


Диаграмма иллюстрирует структуру экспорта России (в %).

Условные обозначения: 1 – минеральные продукты, 2 – металлы, драгоценные камни и изделия из них, 3 – продукция химической промышленности, 4 – древесина и продукция целлюлозно-бумажной промышленности, 5 – машины, оборудование и транспортные средства, 6 – продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье (кроме текстильного), 7 – прочие товары. Источник: Росстат

Экономическое развитие России в ближайшее время во многом определяется развитием её минерально-сырьевого комплекса: наращиванием запасов минерального сырья за счет открытия новых месторождений и расширения экономически рентабельных участков разработки на уже существующих, совершенствованием технологий разработки, использованием нетрадиционных видов сырья и совершенствованием технологий комплексного извлечения полезных компонентов.

Вопросы для самоконтроля

Когда геология выделилась как самостоятельная наука?

Что является объектами изучения геологии?

Дайте определение понятиям «минерал», «горная порода», «геологическая формация», «геосфера».

Дайте определение термину «полезные ископаемые».

На какие генетические типы разделяются горные породы?

Какие науки изучают состав, строение, происхождение и закономерности распространения горных пород?

Какие геологические науки Вам известны?

Какие практические задачи стоят перед геологией?

В чём состоит специфика методов геологических исследований?

Каково значение минерально-сырьевого комплекса в экономике России и мира?