

Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
Кемеровский горнотехнический техникум

Автор - составитель
С.Н. Хромов

ГЕОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие
для студентов ССУЗов

Кемерово 2014

Введение

Геология — это наука, изучающая состав и строение земной коры, процессы, изменяющие их, историю Земли, а также историю развития населяющего ее органического мира.

Земля состоит из нескольких оболочек — газовой, или атмосферы, водной, или гидросферы, и каменной, или литосферы. Основным объектом изучения геологии является литосфера. Изучением же гидросферы и атмосферы геология непосредственно не занимается. Гидросферу изучают такие науки, как гидрология, океанография, гидрография, а атмосферу — метеорология, климатология. Однако литосфера, гидросфера и атмосфера находятся в тесной взаимосвязи и оказывают друг на друга большое влияние, поэтому геология, хотя сама и не занимается изучением гидросферы и атмосферы, но прибегает к выводам тех научных дисциплин, которые изучают эти оболочки Земли.

Геология занимается изучением состава, строения и изменения вещества земной коры. Связана геология с физикой, химией и с геодезией, изучающей форму и размеры Земли. В процессах изменения состава и строения земной коры значительная роль принадлежит особенностям физико-географической обстановки, поэтому геология тесно связана с физической географией.

Одной из важнейших задач геологии является выяснение вопроса о происхождении и развитии жизни на Земле; поэтому геология связана и с биологией.

Для разрешения проблем происхождения Земли, ее положения в мировом пространстве, взаимосвязи с другими телами Вселенной геология прибегает к выводам астрономии.

Круг вопросов, которыми занимается геология, очень обширен и разнообразен, поэтому она подразделяется на целый ряд научных дисциплин, к числу которых относятся:

Минералогия — наука, изучающая химический состав, свойства и происхождение минералов, т. е. природных химических соединений и простых веществ, из которых состоят горные породы.

Петрография — наука о строении, составе, происхождении и закономерностях распространения горных пород, т. е. самостоятельных минеральных агрегатов, слагающих земную кору.

Динамическая геология, занимающаяся изучением геологических процессов, т. е. процессов, вызывающих изменения в составе и строении земной коры.

Историческая геология, в задачи которой входит изучение истории развития земной коры и органического мира.

Палеонтология, занимающаяся изучением вымерших животных и растений.

Стратиграфия — наука о последовательности напластования слоев, слагающих толщ земной коры, и устанавливающая их возраст.

Геотектоника, занимающаяся выяснением условий залегания горных пород, движений земной коры и деформаций, возникающих при этом.

Гидрогеология, изучающая подземные воды, их происхождение, условия залегания, свойства и законы движения.

Инженерная геология — наука о свойствах грунтов и условиях строительства сооружений в данной геологической обстановке.

Учение о полезных ископаемых, выясняющее условия образования и закономерности распределения в земной коре месторождений различных полезных ископаемых.

Рудничная, или шахтная, геология, разрабатывающая методы геологического обслуживания рудников и шахт в процессе их эксплуатации.

Геология как наука имеет большое познавательное и практическое значение. Выдающийся советский геолог академик В. А. Обручев так оценивает ее значение: «Человек, не знающий основ геологии, подобен слепому. Важно, чтобы каждый образованный гражданин был знаком с основами геологии и понимал ее роль и значение в социалистическом строительстве и культурном развитии нашей Родины».

Научные геологические знания способствуют материалистическому пониманию природы, что вытекает из самого содержания геологии как науки.

Современная геология — это обширная область научных знаний о нашей планете — ее внутреннем строении; условиях формирования, строении и составе земной коры, слагающих ее минералах и горных породах; истории развития жизни на Земле; закономерностях формирования и размещения месторождений полезных ископаемых.

Геологическая наука со времени своего зарождения претерпела длительную эволюцию. Корни геологии уходят в далекое прошлое. Человек начал изучать Землю на заре своей сознательной жизни. Древнейшим разделом геологии считается учение о полезных ископаемых. О времени зарождения этой науки говорят находки медных изделий, появившихся в Египте и Передней Азии в IV тысячелетии до н.э. А золото появилось еще раньше. С разработкой руд возникла необходимость распознавания и изучения рудных минералов и полезных камней. Так зарождается минералогия (лат. «минера» — руда).

Становление научной геологии началось с середины XVIII в. Одним из первых М. В. Ломоносов (1711—1765) ввел принцип актуализма: изучение геологических процессов прошлого путем познания современных явлений. Его высказывания о геологических процессах до настоящего времени поражают глубиной мысли и правильностью представлений о природе. М.В. Ломоносов по праву считается одним из основоположников научной геологии. Широко известны его работы: «О слоях земных», «Слово о рождении металлов от трясения земли», «Первые основы металлургии или рудных тел».

М.В. Ломоносов впервые правильно определил роль двух факторов, действующих на Земле: сил внешних (ветер, вода, лед) — извне рожденных, и сил внутренних, связанных с теплотой земного шара, — изнутри рожденных. Оценивая работу внешних и внутренних геологических факторов, создающих и изменяющих формы земной поверхности, М.В. Ломоносов на первое место ставит внутренние силы Земли, которым обязаны своим происхождением не только высокие горы, но и целые материки и глубины морских пучин.

В 1882 г. в Петербурге был создан Геологический комитет — руководящий центр по изучению геологии России в дореволюционное время.

Среди русских ученых, внесших большой вклад в развитие геологии, в первую очередь следует назвать А. П. Карпинского, которого по праву считают отцом русской геологии. Им написано около 500 научных работ по различным вопросам геологии, палеонтологии, тектоники, стратиграфии, петрографии и другим разделам. И. В. Мушкетов положил начало сейсмотектоническим исследованиям. В. А. Обручев разработал многие важные вопросы: геологии рудных месторождений, неотектоники, четвертичных отложений, геоморфологии и географии. Он считается крупным исследователем Сибири и Центральной Азии. А. П. Павлов является основоположником учения о четвертичных отложениях, видным палеонтологом и основателем московской школы геологов. Е. С. Федоров — известный кристаллограф, создатель кристаллохимического анализа и теодолитного гониометра для измерения граничных углов кристаллов. Труды В. И. Вернадского по геохимии, биогеохимии и радиогеологии всемирно известны.

Имена А. Е. Ферсмана, В. О. Ковалевского, А. Д. Архангельского, В. М. Севергина, Н. И. Кокшарова, П. В. Еремеева, Ф. Ю. Левинсона-Лессинга, А. Н. Заварицкого и многих других вошли в историю как имена основоположников современной геологии.

В нашей стране были открыты крупнейшие месторождения калийных солей (Соликамск), апатито-нефелиновых, медно-никелевых и железных руд (Кольский п-ов, Карелия), алмазов (Сибирь и Архангельская обл.), железорудные залежи Курской магнитной аномалии, крупнейшие месторождения нефти и газа (Западная Сибирь) и ряд других полезных ископаемых. К числу их следует отнести уникальное медно-никелевое месторождение с платиноидами в районе г. Норильска.

К настоящему времени в России создана мощная минерально-сырьевая база, обеспечивающая главнейшими полезными ископаемыми хозяйство страны.

Вселенная образована из подобных Солнцу, планет, разреженных газов, образующих газ — плазму.

Все космические тела связаны друг с другом гравитационными силами.

Солнечная система. В Солнце, образующем метеориты, пыль и газы Земли и Луны (вращающиеся межпланетные станции), системы — приблизительно.

Солнце — ближайшая звезда. Масса Солнца в 333 000 раз превышает массу Земли.

Солнце — это раскаленный шар, состоящий из водорода и гелия, в нем постоянно протекающие излучения до планет доходят за два миллиарда лет.

Вокруг Солнца по эллиптическим орбитам вращаются планеты. В порядке удаления от Солнца: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон.

Планеты

Меркурий
Венера
Земля
Марс

Астероиды (хондритовые)

Юпитер
Сатурн
Уран
Нептун
Плутон

1. Строение Солнечной системы и Вселенной

Вселенная образована скоплением огромного числа разновеликих раскаленных звезд, подобных Солнцу, планет, астероидов, метеоритов, комет, скоплений космической пыли и разреженных газов, образующих газопылевые туманности, а также Потоков разреженного газа — плазмы.

Все космические тела Вселенной группируются в многочисленные системы, связанные друг с другом силами взаимного притяжения. Одной из таких систем является Солнечная.

Солнечная система. В состав Солнечной системы входят:

Солнце, обращающиеся вокруг него девять планет со спутниками, астероиды, кометы, метеориты, пыль и разреженный газ. Кроме того, в Солнечной системе вокруг Солнца, Земли и Луны вращаются различные искусственные небесные тела (спутники планет, межпланетные станции), созданные за последние годы человеком. Диаметр Солнечной системы — приблизительно 12 млрд. км.

Солнце — ближайшая к Земле звезда, источник света, тепла и жизни в Солнечной системе. Масса Солнечной системы сосредоточена практически в Солнце — 99,86%. Масса Солнца в 333 000 раз больше массы Земли. Солнце имеет наибольшую силу притяжения и управляет движением всех членов Солнечной системы.

Солнце — это раскаленная водородно-гелиевая газовая среда с небольшим содержанием всех остальных химических элементов. Температура на его поверхности составляет 6000° С, в недрах — 15 000 000° С. Источником энергии Солнца служат постоянно протекающие ядерные реакции. Солнце излучает огромное количество энергии, однако до планет доходит лишь часть ее. Так, Земля получает менее одной двухмиллиардной доли солнечной энергии.

Вокруг Солнца по эллиптическим орбитам, близким к окружностям, вращаются девять планет. В порядке удаления от Солнца расположены орбиты Меркурия, Венеры, Земли, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна и Плутона.

Планеты Солнечной системы не обладают способностью самосвечения из-за недостаточной высокой температуры. Они подразделяются (табл. 1) на внутренние, или планеты типа Земля (Меркурий, Венера, Земля, Марс), внешние, или планеты гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун), и малые (астероиды). Плутон относится по размерам и массе к планетам земной группы.

Таблица 1

Основные характеристики планет

Планеты	Масса (Земля - 1)	Радиус (Земля - 1)	Средняя плотность г/см ³
Внутренние планеты			
Меркурий	0,0543	0,383	5,62
Венера	0,8136	0,9551	5,15
Земля	1,000	1,000	5,517
Марс	0,1069	0,528	4,00
Малые планеты			
Астероиды (хондритовые)	0,00013	0,058	3,5
Внешние планеты			
Юпитер	3,18,35	10,97	1,35
Сатурн	95,3	9,03	0,71
Уран	14,54	3,72	1,56
Нептун	17,2	3,38	2,47
Плутон	0,033(?)	0,54(?)	(?)

Планеты Меркурий, Венера, Земля и Марс отличаются от планет гигантов меньшими размерами, меньшей массой, большей плотностью (состоят из твердого материала), более медленным вращением.

Планеты гиганты характеризуются значительной массой, низкой плотностью, что позволяет предполагать о их газообразном состоянии.

Вокруг большинства планет, за исключением Меркурия, Венеры и Плутона, вращаются естественные спутники, имеющие значительно меньшие размеры, чем их планеты. У Земли один естественный спутник — Луна, у Марса — два, у Юпитера — двенадцать, у Сатурна — девять и так называемые кольца Сатурна, у Урана — пять, у Нептуна — два.

Все планеты вращаются вокруг Солнца и одновременно вокруг своих осей. Спутники вращаются вокруг собственных осей, вокруг планет и вместе с планетами — вокруг Солнца.

Астероиды, или малые планеты, имеющие небольшие размеры и неправильную форму, обращаются между орбитами Марса и Юпитера, образуя пояс астерондов. К настоящему времени насчитывается более 1700 астерондов. Суммарная масса их оценивается всего лишь в 0,1 массы Земли. Самый крупный астеронд Церера имеет диаметр 770 км, большинство же — всего несколько километров.

Метеориты—тела космического происхождения, проникающие из межпланетного пространства в нижние слои атмосферы. Различают три вида метеоритов: каменные, железные и железокремневые. В свою очередь каменные метеориты подразделяются на хондриты и ахондриты. Наиболее часто на Землю выпадают каменные метеориты — хондриты, состоящие из зернышек размером 1 мм и менее, называемых хондрами. Ахондритовые метеориты не имеют хондр и подобны земным изверженным породам. Метеориты состоят из химических элементов, которые известны на Земле.

Возникновение астероидов и метеоритов объясняют тем, что вещество по какой-то причине не могло собраться в одно большое тело — планету, либо это осколки распавшейся планеты.

Кометы (хвостатые звезды) движутся вокруг Солнца по сильно вытянутым орбитам, поэтому наблюдать их можно лишь периодически. Кометы состоят из ядра, комы и хвоста. Ядро состоит из протоплазменного вещества, замерзших газов (углекислота, аммиак, метан), загрязненных космической пылью. Масса ядра не превышает 1/10 000 массы Земли. При приближении такого ядра к Солнцу газы испаряются и создают разлетающуюся кому — газовую оболочку. Ядро и кома образуют головку кометы. С приближением к Солнцу у кометы возникает «пост, который состоит из газов и формируется под действием солнечного ветра. Длина хвоста кометы иногда соответствует расстоянию от Земли до Солнца.

Вселенная. Солнце с его планетами входит в систему звезд — Галактику (Галактикой называют участки наиболее плотного расположения звезд в пределах Вселенной). В состав нашей Галактики входят все звездные скопления млечного пути, а также близлежащие созвездия. Кроме того, йодные несветящиеся тела, скопления разреженных газов и космической пыли, образующих туманности. Последние встречаются и за пределами галактик, в связи с чем получили название внегалактических туманностей. Галактика имеет форму линзы с диаметром в 80000 световых лет и толщиной в 10000 световых лет. Внутри линзы скопления звезд образуют спиральные ветви, поэтому наша Галактика относится к спиральной.

Звезды представляют собой тела, состоящие из раскаленных газов. Количество их в Галактике — около 100 млрд. Звезды удалены друг от друга на расстояние 7—10 световых лет. Размеры звезд, плотность слагающих их веществ и скорости собственных движений различны. Солнце — сравнительно небольшая звезда, его масса в 2,3 раза меньше массы средней звезды. Полагают, что около некоторых звезд также существуют планеты.

Солнечная система вместе с другими звездами вращается вокруг оси Галактики, которая проходит через центральную часть Млечного пути.

Во Вселенной число подобных галактических скопления галактик находятся в созвездиях. Галактики объединяются в гигантскую структуру, границы которой пока что не известны.

1.1 Metabolism

Важнейшими из современных методов

1. Изучение метеоритов. Как указывало разрушившихся планет. Поэтому по космических тел. В метеоритах химичес обнаружено. Изучая метеориты, можно внутренних частей Земли, так как по про

2. Изучение космического пространства. Современные телескопы позволяют измерять расстояние до полутора миллиардов световых лет, фотографировать космические тела и их детали различными специальными приборами, измерять температуру, рельеф поверхности и другие свойства. С помощью телескопов можно изучать спектры свечения звезд, химический состав веществ небесных тел.

3. Изучение космического пространства космических кораблей. Начало этому не положено в нашей стране 4 октября 1957-го года, когда на орбиту Земли. Последнее, снаряжать пилотируемые космические из Искусственные спутники и космические фиксирующими и передовыми научными космические корабли, на борту которых *позволят значительно расширить прогн*

1.2 Гипотеза III

Научный подход к вопросу о происхождении жизни возможен после укрепления в науке и философии. Возникает наука о происхождении и развитии жизни.

Первые попытки дать научное обоснование Солнечной системы были сделаны 200 лет. Все гипотезы о происхождении Земли — небулярные (лат. «небула» — туман, газ, лежит принцип образования планет из газопыльных облаков — различные катастрофические прохождения друг от друга звезд и т.д.).

Гипотеза Канта и Лапласа. Первой из систем была гипотеза И. Канта (1755) французский математик и астроном П. Лаплас гипотезу более глубоко (1797). Обе гипотезы рассматриваются как одна, а авторы космогонии.

Во Вселенной число подобных галактик оценивается цифрой 1012. Ближайшие к нам скопления галактик находятся в созвездии Девы на расстоянии около 10 млн. пс. Галактики объединяются в гигантскую систему галактик, называемую Метагалактикой, границы которой пока что не известны.

1.1 Методы изучения Вселенной

Важнейшими из современных методов изучения Вселенной являются:

1. Изучение метеоритов. Как указывалось выше, метеориты представляют собой осколки разрушившихся планет. Поэтому по составу метеоритов можно судить о веществе космических тел. В метеоритах химических элементов, которые отсутствуют на Земле, не обнаружено. Изучая метеориты, можно сделать некоторые выводы о составе и строении внутренних частей Земли, так как по происхождению Земля и планеты солнечной системы едины.
2. Изучение космического пространства при помощи телескопов. Современные телескопы позволяют изучать пространство, удаленное от Земли на расстояние до полутора миллиардов световых лет. С помощью телескопов можно фотографировать космические тела и определенные участки неба. В комбинации с различными специальными приборами телескопами определяют яркость блеска, температуру, рельеф поверхности и другие особенности космических тел. При помощи телескопов можно изучать спектры светил, а по характеру спектра делать выводы о химическом составе вещества небесных тел и типах реакций, протекающих на них.
3. Изучение космического пространства при помощи ракет, искусственных спутников и космических кораблей. Начало этому методу изучения космического пространства было положено в нашей стране 4 октября 1957 г. в связи с запуском первого в мире искусственного спутника Земли. Последние достижения нашей науки и техники позволили снарядить пилотируемые космические корабли, рассчитанные на несколько космонавтов. Искусственные спутники и космические ракеты оборудуются специальными приборами, фиксирующими и передающими научную информацию на Землю. Пилотируемые космические корабли, на борту которых находятся ученые различных специальностей, позволяют значительно расширить программу изучения космического пространства.

1.2 Гипотеза происхождения Земли

Научный подход к вопросу о происхождении Земли и Солнечной системы стал возможен после укрепления в науке мысли о материальном единстве во Вселенной. Возникает наука о происхождении и развитии небесных тел — космогония.

Первые попытки дать научное обоснование вопросу о происхождении и развитии Солнечной системы были сделаны 200 лет назад.

Все гипотезы о происхождении Земли можно разбить на две основные группы: небулярные (лат. «небула» — туман, газ) и катастрофические. В основе первой группы лежит принцип образования планет из газа, из пылевых туманностей. В основе второй группы — различные катастрофические явления (столкновение небесных тел, близкое прохождение друг от друга звезд и т.д.).

Гипотеза Канта и Лапласа. Первой научной гипотезой о происхождении Солнечной системы была гипотеза И. Канта (1755). Независимо от него другой ученый — французский математик и астроном П. Лаплас — пришел к тем же выводам, но разработал гипотезу более глубоко (1797). Обе гипотезы сходны между собой по существу и часто рассматриваются как одна, а авторов ее считают основоположниками научной космогонии.