

СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ

1. Геология как наука, ее объекты и основные разделы.
2. Форма, размеры, физические свойства и химический состав Земли.
3. Строение Земли. Внутренние и внешние геосферы.

1. Геология как наука, ее объекты и основные разделы

Все процессы формирования и развития почв непосредственно связаны с геологическими процессами, происходящими в земной коре. Поэтому изучению почвоведения должно предшествовать изучение основ геологии.

Геология (греч. *geo* – Земля, *logos* – наука) – наука о Земле, ее строении, составе, истории развития и происходящих в ней и на ее поверхности процессах. Основным объектом изучения является наружная оболочка Земли – земная кора. Предметом изучения геологии служат также минералы, горные породы, ископаемые органические остатки и современные геологические процессы.

Отдельные разделы геологии образовали самостоятельные геологические дисциплины. Наиболее тесно связаны с почвоведением такие разделы, как *минералогия* — наука о минералах; *петрография* — наука о горных породах; *четвертичная геология* — наука об отложениях четвертичного периода, большинство из которых является почвообразующими; *динамическая геология* – наука об изменениях, протекающих внутри и на поверхности земной коры; *историческая геология* – наука, изучающая историю развития земной коры и населявших ее растительных и животных организмов; *палеонтология* – наука, изучающая растительный и животный мир, существовавший на Земле в течение прошедших геологических периодов; *геоморфология* – наука, изучающая рельеф земной поверхности; *гидрогеология* – наука, изучающая подземные воды.

2. Форма, размеры, физические свойства и химический состав Земли

Земля – одна из планет Солнечной системы. Вращение вокруг оси вызывает смену дня и ночи, наклон оси и обращение вокруг Солнца – смену времен года.

Земля несколько сплюснута в направлении полюсов, т.е. является, сфероидом. Однако, учитывая не только сплюснутость, но и все крупные неровности поверхности рельефа (глубокие океанические впадины, высокие горные хребты), истинную неправильную геометрическую форму Земли называют **геоидом**.

Физические свойства Земли:

Средний радиус	6371,032 км
Экваториальный радиус	6378,160 км
Полярный радиус	6356,777 км
Площадь поверхности	510,2 млн. км ²
Объем	$1,083 \cdot 10^{12}$ км ³
Масса	$5\,976 \cdot 10^{21}$ кг
Средняя плотность	5,518 г/см ³

Земля обладает гравитационным и магнитным полем.

Сила тяжести, которая обуславливает вес тел, всегда направлена перпендикулярно к поверхности Земли и обратно пропорциональна квадрату расстояния от центра притяжения. Сила притяжения Земли имеет наибольшие значения в высоких широтах и наименьшее у экватора. Поэтому теоретически напряжение силы тяжести должно убывать по направлению от полюсов к экватору. Однако фактическое распределение силы тяжести на континентах и в пределах океанов различно, ее напряжение выше над океанами, чем на континентах. Но на континентах могут быть участки с положительными и отрицательными гравитационными аномалиями. Так, положительные аномалии силы тяжести свидетельствуют о залегании в недрах Земли более плотных масс рудных полезных ископае-

мых, а отрицательные – менее плотных масс (каменной соли, нефти, горючих газов). Магнитные аномалии обусловлены залеганием в недрах Земли железистых горных пород, а также могут возникать при сильных смещениях – разрывах земной коры.

Земля обладает и тепловыми свойствами. Большую часть тепла (99,5%) Земля получает от Солнца и 0,5% – собственное тепло Земли, идущее к поверхности из разогретых недр. Но солнечные лучи прогревают земную кору самое большее на 30 м (в океанах может – до 200 м). Далее идет пояс постоянной температуры равной среднегодовой температуре данной местности. Для обширных участков характерно залегание мерзлых пород. И тогда только с глубины 250-500 м устанавливаются положительные температуры. С увеличением глубины температура земной коры повышается в среднем на 3°C на каждые 100 м.

О причинах возникновения высокой температуры в недрах Земли существуют различные точки зрения. По одной из них (основана на гипотезе Лапласа). Земля обладает собственным теплом, по другой – за счет распада радиоактивных элементов, находящихся в недрах Земли.

В состав земной коры входят следующие химические элементы, %:

O	47,20
Si	27,60
Al	8,80
Fe	5,10
Ca	3,60
Na	2,64
K	2,60
Mg	2,10
Ti	0,60
H	0,15
P	0,08
C	0,10

В зависимости от глубины химический состав может изменяться. С глубиной резко увеличивается в недрах содержание Fe, а O, Si, Al уменьшается.

3. Строение Земли. Внешние и внутренние геосферы

По современным космогоническим представлениям Земля образовалась около 4,5 млрд. лет назад из рассеянного в протосолнечной системе газово-пылевого вещества. В результате дифференциации вещества Земли под действием ее гравитационного поля, в условиях разогрева земных недр возникли и развились различные по химическому составу, агрегатному состоянию, физическим свойствам концентрические оболочки – геосферы.

Геосферы подразделяются на внешние и внутренние. Внешними геосферами являются: атмосфера, гидросфера и биосфера.

Атмосфера (греч. *atmos* — пар и *sphera* — шар) – газообразная воздушная оболочка Земли, вращающаяся вместе с ней. Ее масса около $5,15 \cdot 10^{15}$ т, основная часть которой (90%) сосредоточена в слое высотой 16 км. На высоте 20-25 км находится озоновый слой, который предохраняет живые организмы на Земле от вредного коротковолнового излучения.

Атмосфера состоит из смеси различных газов: азот (78,09%), кислород (20,95%), аргон, ксенон, криптон, а также водород, углекислый газ, озон, метан, гелий.

Атмосфера подразделяется на 5 слоев: тропосферу, стратосферу, мезосферу, ионосферу и экзосферу.

Самая нижняя, соприкасающаяся с земной поверхностью, тропосфера характеризуется большой плотностью, постоянным присутствием водяного пара, углекислоты и пыли, постепенным понижением температуры с высотой, а также вертикальной и горизонтальной циркуляцией воздуха.

Все многообразие процессов в атмосфере определяет погоду и климат.

Гидросфера (греч. *hydro* — вода + *сфера*) — водная оболочка планеты, включающая все водные объекты земного шара. Ее верхняя граница определяется уровнем поверхности

открытых водоемов. Нижняя граница точно не определена и, вероятно, соответствует температурному уровню, при котором вся вода переходит в газообразное состояние. В составе гидросферы выделяют три основных типа природных вод. Это океаносфера (воды океанов и морей), воды суши и ледники, а также подземные воды.

Биосфера (греч. *bios* — жизнь + *сфера*) активная оболочка Земли, охватывающая все пространство верхних горизонтов, где существует органическая жизнь. По определению акад. В.И. Вернадского, это — зона жизни. В той или иной степени она представлена в атмосфере, гидросфере и земной коре. Живое вещество по массе составляет ничтожную долю по сравнению с любой из внешних оболочек планеты, но по активному воздействию на окружающую среду оно занимает лидирующее место. Предполагается, что вглубь Земли она проникает на 3-4 км, а в атмосфере распределяется до высоты 8-10 км.

К внутренним геосферам Земли относятся: ядро, мантия и земная кора.

Недра Земли, ее внутреннее строение исследуются путем сравнения скоростей распространения в ней сейсмических волн. На глубине около 54 км существует резкая граница, где скорость сейсмических волн увеличивается скачкообразно. Эта граница получила название границы Мохоровичича, или сокращенно границы М (Мохо). Эта граница отделяет самый поверхностный слой Земли — земную кору. Ниже располагается мантия, которая простирается до следующей важнейшей границы раздела — Гутенберга. Масса мантии составляет около 2/3 массы Земли. Центральным телом планеты является ядро, отличающееся наибольшей плотностью.

Земная кора в соответствии с сейсмологическими исследованиями имеет неодинаковую мощность и строение на материках и под океанами. В связи с этим выделяют различные типы земной коры. Кора *материкового*, или *континентального*, типа отличается большой мощностью: в пределах континентальных равнин >40 км, в горных сооружениях — 55-70 км. Максимальная мощность около 75 км установлена под Гималаями и Андами. В обобщенном виде земная кора состоит из трех «слоев».

Осадочный слой мощностью от 0 до 15 км имеет сравнительно рыхлое сложение. Ниже залегает названный *гранитный слой* с плотностью пород 2,5-2,7 г/см³. Наибольшая мощность этого слоя отмечается под молодыми горами. Здесь она достигает 50 км. В пределах равнинных участков материков она падает до 10-15 км.

Под гранитным слоем залегает *базальтовый*. Мощность базальтового слоя в пределах горных систем достигает 10-15 км, а в пределах выровненных участков материков — 25-30 км.

Мощность коры *океанического* типа значительно меньше и на большей части площади дна океана составляет 6-7 км. Отличается океаническая кора и своим строением: под осадочным слоем мощностью несколько сот метров залегает базальтовый слой мощностью 3-5 км. Образован он в основном продуктами подводных извержений вулканов и состоит из основных и ультраосновных пород.

Таким образом, главным отличием океанической коры от континентальной является не только резкое сокращение мощности, но и отсутствие гранитного слоя.

В переходной зоне от материка к океану развита кора промежуточного строения, характерная для периферии крупных континентов, где развиты окраинные моря, имеются архипелаги островов. По строению, мощности, плотности пород и скорости распространения упругих волн кора переходных областей занимает промежуточное положение между двумя вышеназванными типами кор.

Мантия, так называемый подкорковый субстрат, имеет мощность 2900 км. На основе изменения скорости сейсмических волн в толще мантии выделяют три слоя: верхнюю (с ней связаны явления вулканизма, землетрясений и тектонических движений), переходную и нижнюю мантию.

Ядро имеет радиус 3500 км. Судя по его большому удельному весу и плотности, оно состоит из металлического вещества, часть которого находится в твердом состоянии (внутреннее ядро), а часть в жидком (внешнее ядро). Химический состав ядра не ясен, но наиболее распространена гипотеза о железо-никелевом составе ядра, обладающего магнитными свойствами.