



Е.Г. АНАНЬЕВА, С.С. МИРНОВА

ЗЕМЛЯ

#эксмогетство

Москва
2023

ВВЕДЕНИЕ.....	3
---------------	---

ИСТОРИЯ ПЛАНЕТЫ

ФОРМА И РАЗМЕР.....	4
ПОВЕРХНОСТЬ ЗЕМЛИ.....	6
ЧТО ВНУТРИ ЗЕМЛИ.....	8
ОБОЛОЧКА ЗЕМЛИ.....	10
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ.....	12
АРХЕЙ И ПРОТЕРОЗОЙ.....	14
ПАЛЕОЗОЙ.....	16
МЕЗОЗОЙ.....	18
КАЙНОЗОЙ.....	20

ЛИТОСФЕРА

ЗЕМНАЯ КОРА.....	22
МИНЕРАЛЫ.....	24
ГОРНЫЕ ПОРОДЫ.....	26
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ.....	28
ПОЧВА.....	30
ЛИТОСФЕРНЫЕ ПЛИТЫ.....	32
ВНУТРЕННИЕ СИЛЫ ЗЕМЛИ.....	34
ГЕЙЗЕРЫ И ФУМАРОЛЫ.....	36
ВНЕШНИЕ СИЛЫ ЗЕМЛИ.....	38

ИЗМЕНЧИВАЯ ЗЕМЛЯ

ЧТО ТАКОЕ РЕЛЬЕФ.....	40
ГОРЫ.....	42
РАВНИНЫ.....	44
БЕРЕГА.....	46
ДНО.....	48
РЕЧНЫЕ ДОЛИНЫ.....	50
КАРСТ.....	52
ПЕЩЕРЫ.....	54

ЛЕДНИКИ.....	56
ЛАВИНЫ.....	58
ВЕЧНАЯ МЕРЗЛОТА.....	60
ЛЕДНИКОВЫЕ ПЕРИОДЫ.....	62

ГИДРОСФЕРА, ВСЯ ВОДА НА ЗЕМЛЕ

ОТ РУЧЕЙКА К ОКЕАНУ.....	64
ВКУС МОРЕЙ И ОКЕАНОВ.....	66
ОКЕАНЫ.....	68
КАКИМИ БЫВАЮТ МОРЯ.....	70
ВОЛНЫ.....	72
СИЛЫ МОРЕЙ.....	74
ОТКУДА В КОЛОДЦЕ ВОДА?.....	76
КАК ЖИВЁТ РЕКА.....	78

АТМОСФЕРА, ВОЗДУШНЫЙ ОКЕАН

СЛОЁНЫЙ ПИРОГ АТМОСФЕРЫ.....	80
ВОЗДУХ-НЕПОСЕДА.....	82
ВОДА В ВОЗДУХЕ.....	84
ПОЧЕМУ НЕБО ГОЛУБОЕ.....	86
РАДУГА И ГАЛО.....	88
ОТКУДА ПРИЛЕТАЮТ ОБЛАКА.....	90
ГРОМ И МОЛНИЯ.....	92
ТОРНАДО.....	94
ПОГОДА.....	96
НЕБЕСНОЕ ВОЙСКО.....	98
ВОЗДУШНЫЕ ВИХРИ.....	100
ЧТО ВНУТРИ УРАГАНА.....	102
ВОЗДУШНЫЕ ТЕЧЕНИЯ.....	104
ПОЧЕМУ ДУЕТ ВЕТЕР.....	106
КЛИМАТ.....	108
КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОЯСА.....	110



Каждое поколение людей на Земле живёт в «эпоху перемен» — изменений нашей планеты. Эти перемены происходят постоянно, но иногда незаметно для нашего глаза. К тому времени, как на Земле появились наши предки, она существовала уже... 4 млрд лет! Всё это время образовывались и разрушались горы, извергались вулканы, реки прокладывали себе русла, неся свои воды в моря и океаны. Да и сами океаны не всегда имели привычные для нас очертания. Хотя науки география и геология существуют уже многие века, свой земной «дом» мы знаем не очень хорошо. Мы предполагаем, что именно находится внутри Земли, однако даже самые глубокие шахты в мире не достигли более 12 км. В масштабах планеты, радиус которой около 6371 км, это ничтожная цифра. Несмотря на огромные шаги в познании природы, человек по-прежнему беспомощен перед силами недр: нельзя предотвратить извержения вулканов, «отменить» цунами или «запретить» землетрясения.

В последние столетия человек сам стал мощной силой, которая способна оказывать влияние и на поверхность планеты, и на её недра. Мудрое природопользование зависит от того, насколько хорошо люди знают о природе планеты, о её строении и рельефе. Шаг за шагом, разматывая назад нить истории Земли, можно попытаться понять, как не навредить планете, ведь от её жизни и здоровья зависит само существование людей.

Эта книга — ещё один шаг к тому, чтобы узнать «факты биографии» нашей Земли.



Экваториальный радиус Земли равен 6378,245 км, а полярный — 6356,863 км.



ЗЕМЛЯ — КРУГЛАЯ?

Первыми предположили, что Земля имеет шарообразную форму, еще в Древней Греции. Учёный Эратосфен, живший во II веке до нашей эры, не только установил шарообразность Земли, но и измерил её размеры: окружность и радиус. Учёный утверждал, что если плыть от Пиренейского полуострова всё время на запад, вслед за Солнцем, то можно достичь берегов Индии. Так полагал и путешественник Христофор Колумб, отправляясь искать путь в Индию в западном направлении, ещё не зная, какие новые земли преградят ему путь. Добравшись до суши, он решил, что это и есть Индия, поэтому жителей новых земель и назвали индейцами.

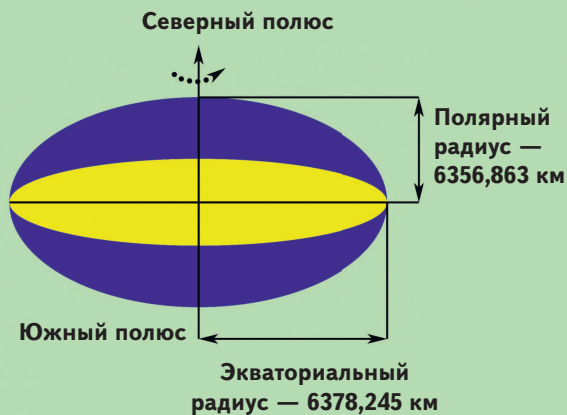
«Бог-геометр». Средневековая миниатюра

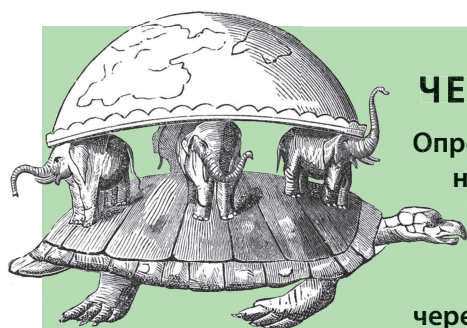
Российский астроном и геодезист Ф.Н. Красовский (1878–1948)



ЭЛЛИпсоИД КРАСОВСКОГО

Если представить себе фигуру, полученную вращением эллипса вокруг своей малой оси, мы получим примерную форму земного шара: планета также как бы «сплюснута» у полюсов. Такая фигура носит название эллипсоид Красовского. Радиус Земли на экваторе больше, чем на полюсах. Но для практических расчетов Землю принимают за шар со средним радиусом $R = 6371,11$ км. На самом деле форма Земли сложнее такой фигуры, ведь на реальной поверхности Земли имеются и высокие горы, и океанические впадины. Нулевой отметкой в России считается Кронштадтский футшток Балтийского моря.





Земля в представлении древних

ЧЕРЕПАХА И СЛОН

Определением размеров и формы Земли занимается наука геодезия. А в древности Землю представляли плоской или выпуклой поверхностью, которая лежала на трёх слонах, которые, в свою очередь, стояли на гигантской черепахе. Где же стояла сама черепаха? Она плыла по бескрайнему морю. Такое представление можно увидеть на старых рисунках устройства нашего мира.

САМЫЕ-САМЫЕ

Самая высокая точка на земной суше — гора Эверест (8848 м), а самая глубокая впадина на дне Мирового океана — Марианская (−11 022 м). Таким образом, наибольшая разница между самым глубоким и самым высоким местами на поверхности планеты составляет почти 20 километров!



В Древнем Египте небо представляли рекой, по которой плыла лодка бога Солнца Ра

ЧТО ТАКОЕ ОЙКУМЕНА



Истинную геометрическую форму нашей планеты называют геоидом — телом с воображаемой поверхностью, совпадающей с поверхностью спокойного океана, которая на суше мысленно продолжается под материками и островами. Говорят, что «Земля имеет форму Земли».

ИСТИННАЯ ФОРМА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ



ЧТО ДУМАЛИ ДРЕВНИЕ

Представления о том, почему на Земле есть суша и моря, менялись. Например, древнегреческий учёный и философ Аристотель полагал, что вода растворяет горные породы на суше и образует провалы и пустоты. Воды суши устремляются затем в эти понижения, и таким образом образуются океаны. «Нерастворившиеся» участки соответствуют суше и возвышенностям.

Древнеримский географ Страбон полагал, что возникновение больших участков суши и океанических впадин связано с колебанием поверхности, при котором одни части опускаются и заполняются водой, а другие поднимаются из-под воды в виде островов.



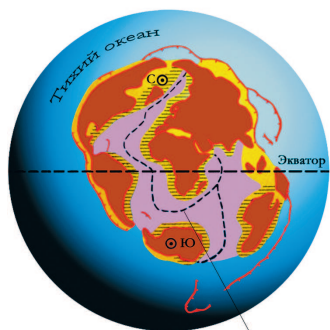
Страбон (64 г. до н. э. — 23 г. н. э.)




ВОДА ИЛИ ЗЕМЛЯ?

В XVIII в. появились учения двух разных направлений. Одни учёные считали, что первой на Земле появилась вода, из которой потом выпали осадки, оседавшие на дне. Осадки накапливались и превращались в горы (эта гипотеза была названа нептунической, по имени древнеримского бога Нептуна, повелителя океанов). Другие полагали, что в формировании материков в первую очередь играли роль глубинные процессы в мантии: извергающиеся вулканы приподнимали вверх горные породы, образуя сушу (эта гипотеза названа плутонической, по имени Плутона, бога подземного царства). Разные гипотезы продолжают рождаться до сих пор. Чем больше достоверных данных о строении и истории Земли находят учёные, тем более усложняются представления о возникновении материков и океанов.

Так представляли строение нашей планеты в древности





-  Зоны спрединга
-  Зоны субдукции
-  Подводные окраины материков

Пангея распалась, образовав шесть материков.
Антропогенный период кайнозойской эры



Средиземное море, остаток моря Тетис

Карта материков и океанов

КАК ВОЗНИКЛИ МАТЕРИКИ И ОКЕАНЫ

Все материки более чем 100 млн лет назад представляли собой единую сушу, суперматерик Пангею. Можно сказать, что мы сейчас живем на обломках Пангеи, которые разошлись в разные стороны и стали разными материками. Движение материков продолжается и сейчас.



ВНУТРЕННИЕ ОБОЛОЧКИ ЗЕМЛИ

Совершим, подобно героям романа фантаста Жюль Верна, «путешествие к центру Земли». О том, что находится внутри, мы можем судить только по косвенным признакам — по результатам сейсмической разведки. Сейсмические волны проходят вещество с разной плотностью с разными скоростями. По изменению скорости учёные определили, что внутреннее строение Земли неоднородно и состоит из нескольких оболочек, окружающих ядро.

ЯДРО

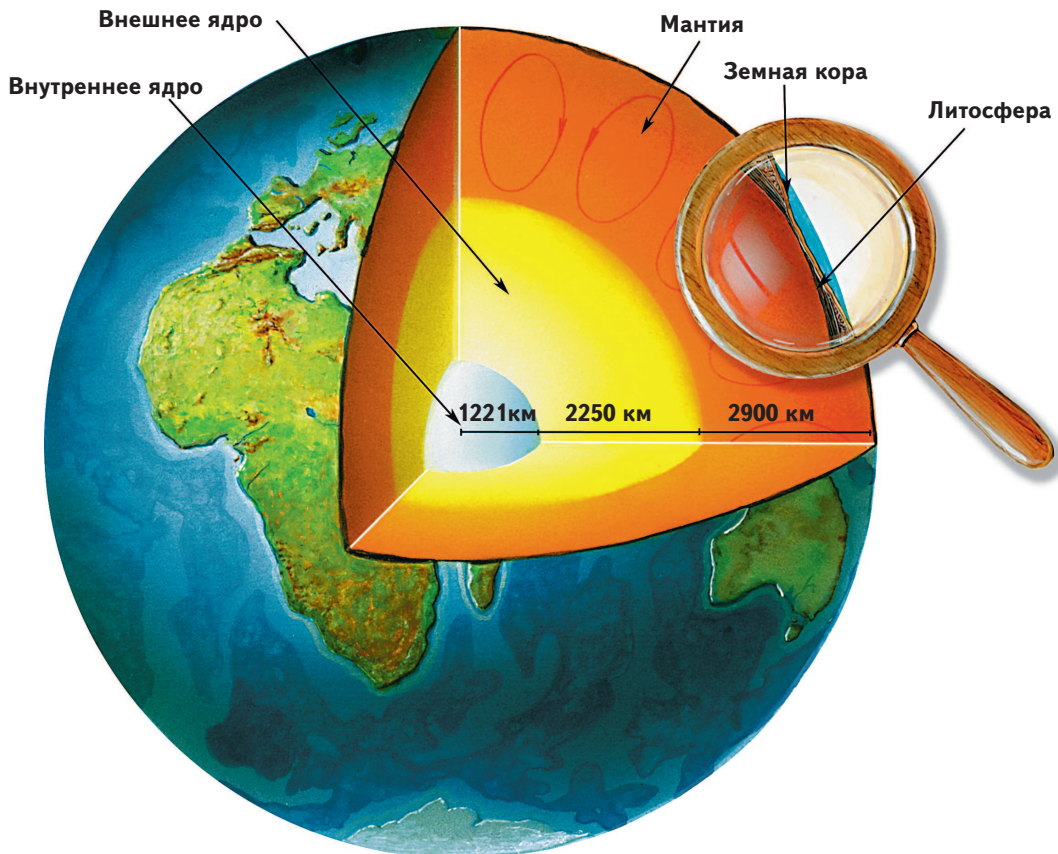
В центре планеты расположено ядро. В нём сосредоточены все самые тяжёлые химические элементы, такие как, например, железо. Как и мантия, ядро неоднородно: внутреннее — очень тяжёлое и твёрдое, внешнее — более жидкое. Температура в ядре достигает $1\,000\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$.

**ГДЕ МЫ
ЖИВЁМ**



Человек живёт на поверхности планеты, углубляясь внутрь совсем немного. Даже самые глубокие шахты, прорытые людьми, меньше, чем укус комара на коже огромного слона.

СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ





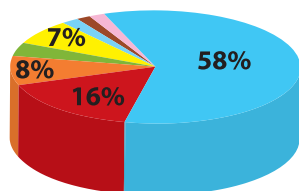
МАНТИЯ

Ниже литосферы находится слой мантии, это самая мощная внутренняя оболочка планеты, на её долю приходится 80% объёма Земли. Мантия распространяется до глубин 2900 км. Вещество мантии постоянно движется, а в верхней её части образуются очаги магмы, которая иногда прорывается на поверхность по трещинам и каналам, образуя вулканы, или не доходит до поверхности, застывая на глубине. С такими магматическими горными породами (от слова «магма») связаны многие месторождения полезных ископаемых, в том числе и алмазов. Мантия неоднородна: её верхняя часть более плотная, но больше о ней ничего не известно. Верхняя часть более пластичная. В ней есть слой астеносфера, по которому перемещаются плиты, жёсткие участки литосферы, на которых расположены континенты.

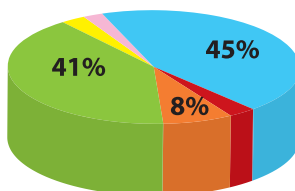
НОДУЛИ

А как узнать о веществе глубоких частей нашей планеты? Вулканы выбрасывают на поверхность вещество мантии, но и оно претерпевает значительные изменения, пока поднимается из глубин на поверхность. Учёные полагают, что можно считать веществом мантии включения (их называют «нодули») в магматических породах. «Законсервированные» в массе базальтов, они способны рассказать о том, какие породы слагают мантию.

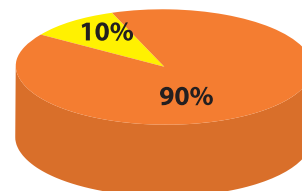
СОСТАВ ЗЕМЛИ



Земная кора



Мантия



Ядро

ПОРОДЫ, СЛАГАЮЩИЕ ЗЕМНУЮ КОРУ



ЗЕМНАЯ КОРА

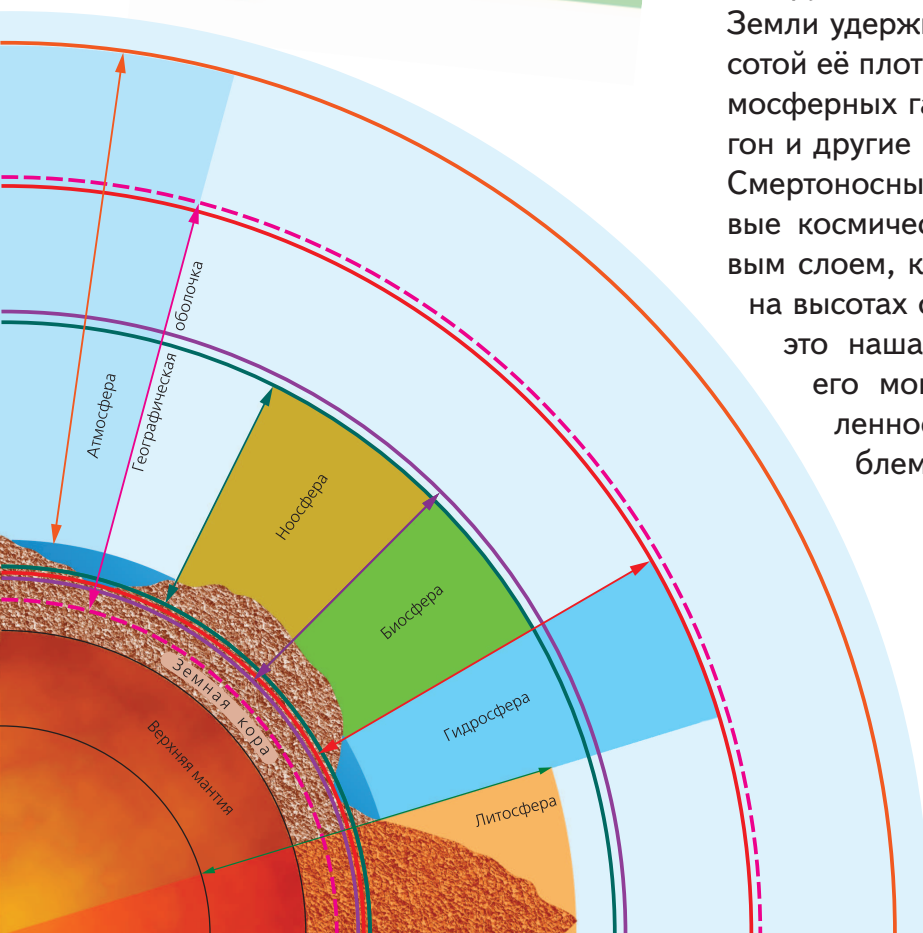
Верхняя оболочка планеты изучена человеком лучше всего. Она называется земной корой. Кора — это лишь верхняя часть каменной оболочки Земли, которая называется литосферой. Под материками и океанами строение и толщина (или мощность) земной коры различается: под океанами кора более тонкая, а под материками гораздо толще. Но в целом кора занимает не больше 70–75 км, а ведь это всего-навсего 1,2% от радиуса Земли!

Планета Земля, по-видимому, единственная в Солнечной системе, на которой существует жизнь. На это повлияли несколько причин. Земля находится на таком расстоянии от Солнца, что несильно нагревается в дневное и несильно охлаждается в ночное время (для сравнения: на ближайшей планете к Солнцу, Меркурии, поверхность днём нагревается до 400°C , а ночью охлаждается до -170°C). У Земли есть твёрдая поверхность и вода в жидком состоянии. Газовая оболочка — атмосфера — защищает планету от смертоносных космических лучей. Космические «гости» — метеориты и метеоры сгорают в атмосфере или сильно уменьшаются в размерах при прохождении через её слои. Наша планета обладает уникальными особенностями: её окружают несколько оболочек, взаимодействующих между собой.

Все оболочки планеты влияют друг на друга. Сфера, в которой они взаимодействуют, называется географической оболочкой.

АТМОСФЕРА

Воздушная оболочка планеты — атмосфера (от греч. *атмос* — пар) — простирается над поверхностью Земли до высоты 2–3 тыс. км. Она состоит из нескольких слоёв, самый плотный из которых находится у поверхности, а самый разреженный — на границе с окружающим космосом. Сила притяжения Земли удерживает атмосферу, поэтому с высотой её плотность уменьшается. В состав атмосферных газов входят азот, кислород, аргон и другие газы, в том числе и углекислый. Смертоносные для живого ультрафиолетовые космические лучи поглощаются озоновым слоем, который находится в атмосфере на высотах около 25 км. Озоновый слой — это наша защита, поэтому сокращение его мощности от выбросов промышленности — жизненно важная проблема для всего человечества.





ЛИТОСФЕРА

Каменная оболочка планеты — литосфера (от греч. литос — камень). Это огромные массы горных пород на суше и под океанами. Верхняя часть литосферы — земная кора — имеет разную толщину под материками и океанами. В коре находятся полезные ископаемые, которые добывает и использует человек. Нижняя граница литосферы находится в верхней части мантии, это слой, называемый астеносферой. По нему движутся друг относительно друга крупные блоки — литосферные плиты.



ГИДРОСФЕРА

Вся вода на нашей планете составляет гидросферу (от греч. гидрос — вода). Это и реки, и озёра, вся вода Мирового океана, ледники, водяной пар в воздухе. Вода вовлечена в мировой круговорот: испаряясь с поверхности морей и океанов, озёр и рек, вода собирается в облака, перемещается над поверхностью суши, выпадает в виде атмосферных осадков, просачивается в почву, стекает по поверхности в реки, выносится в моря и океаны, а затем вновь испаряется.

БИОСФЕРА

Сфера жизни во всех её проявлениях — биосфера (от греч. биос — жизнь). Жизнь проникает в литосферу до глубин 4–5 км и поднимается в атмосферу вплоть до озонового слоя. Развитие цивилизации привело к созданию сферы разума — ноосферы (от греч. ноос — разум).

