

26.3

К 93

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



**Западно-Казахстанский аграрно-технический
университет им. Жангир хана**

Кафедра «Разработка и эксплуатация
нефтяных и газовых месторождений».

**Курс геологии
Учебное пособие**

Уральск 2011

26.3
К 93

Составители: Бактыгулов А.Б., доцент,
Иргалиева, Г.М., - старший преподаватель,
Хамзина, Б.Е, старший преподаватель.

Рецензент: Шакешев Б.Т., канд. тех. наук.

Курс геологии

Учебное пособие

Обсуждено на заседании кафедры 20.12 2010 г. Протокол №6
Рекомендовано Учебно-методическим бюро Машиностроительного факультета
20.12 2010 г. Протокол №4
Утверждено на заседании Учебно-методического Совета ЗКАТУ 23.03.2011 г.
Протокол №7

В книге авторы излагают данные о вещественном составе, строении и истории развития Земли в хронологическом порядке

.Описание геологических систем сопровождается иллюстрациями палеогеографических карт и краткой характеристикой руководящих ископаемых.

© РГКП «Западно-Казахстанский аграрно-технический
университет имени Жангир хана», 2011

Содержание

Введение	4
1. Происхождение Земли.....	5
2. Движение Земли и планет вокруг Солнца.....	6
3. Строение Земли и ее воздушной оболочки.....	8
3.1. Внешние сферы Земли.....	8
3.2. Внутренние сферы Земли.....	10
4. Основы геохронологии и краткая история развития земной коры.....	11
5. Геохронологическая шкала.....	14
6. Геологические карты и разрезы.....	39
7. Макроструктура Земли.....	40
8. Заключение.....	43
9. Использованная литература.....	44

Введение

Слово «геология» по своему смыслу означает землезнание, науку о Земле. Непосредственным объектом изучения геологии является твердая каменная оболочка земного шара, так называемая земная кора, и в этом отношении геология может быть поставлена в один ряд с такими разделами общей науки о Земле, как метеорология и гидрология, имеющими объектом своего изучения газовую и водную оболочку Земли.

От всех других наук о Земле (геодезия, география, гидрогеология и др.) геология отличается одной весьма существенной чертой, которая определяет ее особое место в семье родственных наук и значительно расширяет стоящее перед ней задачи исследования.

Особенность геологии заключается, следовательно, в том, что она располагает «природными документами», позволяющими восстановить историю развития предмета ее исследования - земной коры.

Слой земной коры дают, следовательно, документальные свидетельства исторического прошлого не только самой земной коры как таковой, но и прошлых состояний, других смежных с ней оболочек земного шара, которые сами по себе в их современном виде не дают достаточного материала для полноценного исторического исследования.

Земная кора представляет собой, таким образом, как бы своеобразную летопись Земли, в которой сосредоточены «документальные свидетельства» о прошлой жизни нашей планеты и населявших ее поверхность организмах. Это обстоятельство расширяет задачи геологии как науки исторической, до проблемы истории Земли в целом и жизни на ней.

1. Происхождение Земли

Геология как наука о Земле, её строении, происхождении и развитии сформировалась на рубеже XVIII и XIX в.в. после появления основополагающих работ великого русского ученого М.В. Ломоносова и замечательных естествоиспытателей того времени А.Г. Вегенера, Дж.Хаттона (Геттона), Ж. Кювье и после формулировки всемирно известной гипотезы И.Канта и П.Лапласа об образовании Земли и планет за счет сгущения вращавшегося протосолнечного газового облака.

В середине XIX века сформировалась знаменитая конракционная гипотеза Эли де Бомона, объяснявшая происхождение складчатых горных поясов постепенным сокращением радиуса Земли за счет охлаждения ее изначально перегретого огненно-жидкого вещества.

К сожалению, эта стройная гипотеза не удовлетворила требованиям современной физики, не выдержала количественной проверки расчетом и не смогла объяснить многих основных закономерностей развития Земли.

У истоков современных представлений о происхождении Земли стоял известный советский ученый и полярный исследователь, академик О.Ю. Шмидт.

Теория аккреции (слипания) протопланетного газопылевого облака принадлежит другому советскому ученому-планетологу В.С. Сафронову.

Наиболее популярны в настоящее время космогонические гипотезы о происхождении Земли академиков О.Ю. Шмидта и В.Г. Фесенкова.

Согласно гипотезе О.Ю. Шмидта Солнце на своем пути пересекло одно из пылевых облаков, широко распространенных в Галактике Млечного пути. По выходе из облака оно захватило значительную часть пылевой материи, которая начала вращаться вокруг него. В пылевой материи образовались сгущения, затем превратившиеся в планеты. Более легкие частицы пылевой материи, захваченные солнцем и оказавшиеся вблизи его поверхности, затем были отброшены световым давлением.

Из них образовались наиболее плотные планеты. Вдали от Солнца возникли крупные планеты малой плотности, в состав которых вошли наиболее легкие вещества.

По О.Ю. Шмидту, Земля вначале была холодной, а затем разгорелась в результате радиоактивного распада радиоактивных материалов в ее недрах.

Эта гипотеза дает научное объяснение многим особенностям строения Солнечной системы, которые не в состоянии была объяснить гипотеза Канта, Лапласа.

Однако крупный недостаток гипотезы О.Ю. Шмидта - отсутствует связь между происхождением планет и Солнца.

Гипотеза образования Солнца и планет В.Г.Фесенкова тесно связана с гипотезой происхождения звезд, разработанной советским ученым В.А. Амбарцумяном.

По гипотезе В.Г.Фесенкова, Солнце и планеты произошли вследствие единого процесса эволюции сгустка газовой-пылевой туманности, имевшего вид

сильно сплюснутого дискообразного облака. Вначале из этого сгустка возникло Солнце. Оно обладало значительно большей массой и вращалось быстрее, чем теперь. Вследствие быстрого вращения в его экваториальной плоскости отделилось вещество, вращающееся в том же направлении. Первоначальная неравномерность распределения плотности в экваториальном облаке возростала вследствие выбросов материи из центрального сгущения.

На участках с малой плотностью вещество рассеивалось в пространство, а на участках с большой плотностью возникали сгущения с последующим образованием из них планет и их спутников. Выброс вещества из Солнца неизбежно должен был замедлить его движение. Этой гипотезе отвечает, наблюдающееся в настоящее время несоответствие, в распределении момента количества движения в Солнечной системе. Обратное движение некоторых спутников Юпитера и Сатурна и некоторые другие особенности движения спутников Урана и Марса В.Г.Фесенков объясняет тем, что они представляют собой крупные астероиды, захваченные планетами.

2. Движение Земли и планет вокруг Солнца

Вокруг Солнца вращаются 9 больших планет (Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон) и множество малых небесных тел. Замечательно, что плоскости орбит всех планет, за исключением Плутона, почти совпадают. Плоскость орбиты Земли, естественно, наиболее важна для нас. Эклиптика есть проекция на небесную сферу плоскости земной орбиты. Большинство наблюдаемых событий в Солнечной системе происходит вблизи эклиптики, «на фоне созвездий Зодиака». Слово «Эклиптика» по-гречески как раз и означает: «линия затмений». Заметим, что и плоскость вращения Луны вокруг Земли наклонена к эклиптике на угол, меньший 6° , - Луна тоже всегда проектируется на зодиакальные созвездия, видна среди них. Именно поэтому для изучения Солнечной системы наиболее удобно и естественно отсчитывать на небесной сфере от эклиптики.

Пять первых, кроме Земли, планет известны человечеству с глубокой древности. Их медленное и загадочное перемещение среди созвездий Зодиака издавна привлекало внимание людей. Этим планетам, Солнцу и Луне, столь поразительно отличным от неподвижных звезд, приписывались в древности мистические и магические свойства. Они соотносились с семью днями недели, с известными древними металлами, с мифическими божевами. В Древнем Китае, кроме металлов и дней недели, планетам сопоставлялось еще и пять стихий. И в Древнем Риме дни недели и металлы точно так же соответствовали своим планетам – это до сих пор отражено во многих современных европейских языках. Все эти курьезы сведены в таблице 1.

Таблица 1.

Небесное тело	Астрономический знак	День недели	Металл	Стихия
Луна	-	понедельник	Серебро	-
Меркурий	♀	среда	Ртуть	вода
Венера	♀	пятница	Медь	металл
Солнце	-	воскресенье	Золото	-
Марс	♂	вторник	Железо	огонь
Юпитер	♃	четверг	Олово	дерево
Сатурн	♄	суббота	свинец	земля

Двенадцати зодиакальным созвездиям соответствуют 12 месяцев года. Слово месяц, очевидно, связано с периодичностью лунных фаз (новолуние, первая четверть, полнолуние, последняя четверть). Именно по новолуниям строились древнейшие календари. В году 12, 37 таких лунных месяцев. Отсюда возникло округленные числа до двенадцати, а уже затем, по-видимому, звезды были разделены по созвездиям. Заметьте, что деление Зодиака именно на 12 созвездий отнюдь не является естественным, соответствующим звездному небу.

Для понимания реального перемещения Земли в течение года гораздо удобнее следить не за Солнцем, а за направлением вектора, исходящего из начала координат из Солнца к Земле. В декабре и январе этот радиус-вектор направлен на созвездие Близнецов, в январе – феврале он попадает на созвездие Рака и так далее.

При движении Земли по орбите ее ось вращения не меняет своего направления. Области полярной ночи на севере и полярного дня на юге постоянно уменьшается. 21 марта наступает момент, когда земная ось оказывается перпендикулярной направлению на Солнце. Это день весеннего равноденствия, когда продолжительности дня и ночи равны по всей планете. Солнце находится в созвездии Рыб, а Земля, если смотреть с Солнца, - в созвездии Девы.

Далее в Северном полушарии наступает лето, 22 июня – день летнего солнцестояния. Происхождение «солнцестояния» связано с тем, что точки восхода и захода Солнца на горизонте и его высота в полдень почти не меняются в течение нескольких дней, близких к летнему и зимнему солнцестояниям. Широты, на которых в эти дни Солнце в полдень стоит в зените, называются тропиками. «Тропос» - по-гречески «поворот». Во время солнцестояний происходит как бы поворот Солнца над тропиками. Северный тропик называют тропиками Рака. Это тоже дань традиции, ведь на самом деле Солнце находится в созвездии Близнецов. Южный - же тропик зовут тропиком

Козерога, хотя 22 декабря Солнце пребывает в созвездии Стрельца.

Последнюю особую точку своей орбиты, точку осеннего равноденствия, Земля проходит 22 или 23 сентября. Снова ось вращения перпендикулярна солнечным лучам, опять день равен ночи.

Если вы сосчитаете число дней от весеннего равноденствия до осеннего, то, возможно, будете удивлены тем, что получится 186 дней, больше чем полгода. Наоборот промежуток от осеннего до весеннего равноденствия меньше полгода. Легко понять, что это следствие эллиптичности орбиты Земли. Перигелий Земля проходит зимой, поэтому за лето ей приходится проделать большой путь, а скорость движения её по орбите меньше, чем зимой.

Закон сохранения момента импульса приводит к неизменности плоскости орбиты планеты. Следствием этого же закона является и постоянство направления оси вращения Земли. Для отличия от орбитального момента импульса будем называть момент импульса Земли, связанный с ее вращением вокруг оси, моментом вращения, к Полярной звезде. Величину же его нам вычислить трудно, поскольку Земля – массивный шар и составляющее его массы находятся на разных расстояниях от оси вращения. Кроме того, и плотность земных недр растет к центру Земли.

3. Строение Земли и ее воздушной оболочки

Тело Земли имеет концентрически-зональное строение. В центре его расположено ядро. Вокруг ядра размещаются концентрические оболочки или геосферы.

Плотность геосфер скачкообразно увеличивается от поверхности Земли к ее центру. Геосферы Земли подразделяют на внешние и внутренние. К внешним сферам относят - атмосферу, гидросферу и биосферу, к внутренним – земную кору, мантию и ядро.

3.1. Внешние сферы Земли

Детальным изучением внешних сфер Земли занимаются специальные науки: метеорология, гидрология, биология.

Однако основные сведения об атмосфере, гидросфере и биосфере необходимы для изучения курса геологии.

Соприкасаясь с поверхностью Земли, внешние сферы оказывают весьма разнообразное влияние на ход геологических процессов.

Атмосфера. Образует сплошную воздушную оболочку вокруг Земли, нижней ее границей является земная поверхность, верхняя – отчетливо не установлена...

Атмосфера постепенно переходит в космические пространства. Отдельные ионы воздуха обнаружены на высоте около 2000 км от поверхности Земли.

Примерно 90% всей массы атмосферы заключено в нижних слоях Земли до высоты 15 км от ее поверхности.

Атмосфера состоит из смеси различных газов: азота (78,09%), кислорода (20,95%), аргона, ксенона, криптона, а также водорода, углекислого газа, озона, метана, гелия, на долю которых в совокупности приходится менее 1%. В нижних слоях атмосферы содержатся водяной пар, частицы космической, золовой и вулканической пыли.

Атмосферу подразделяют на пять основных слоев, или сфер: тропосферу, стратосферу, мезосферу, ионосферу и экзосферу.

Для геологии наибольший интерес представляет самая нижняя ее сфера – тропосфера, непосредственно соприкасающаяся с земной поверхностью и поэтому, оказывающая на нее существенное влияние.

В отличие от других оболочек атмосферы тропосфера характеризуется большой плотностью, постоянным присутствием водяного пара, углекислоты и пыли, постоянным понижением температуры с высотой и существованием вертикальной и горизонтальной циркуляции воздуха.

Температурный режим тропосферы обусловлен теплом, получаемым его от нагретой поверхности земли. С увеличением высоты температура воздуха в атмосфере снижается в среднем на 0,5-0,6 °С на каждые 100м. На высоте 10-12 км в среднем она равна – 55 °С.

Гидросфера. Включает все воды морей, океанов, рек, озер, а также материковые льды Арктики и Антарктиды. С водами гидросферы тесно связаны подземные воды.

По данным В.И. Вернадского, объем океанических вод составляет 1370млн. км³, вод суши- 4млн км³, материковых льдов – 16-20млн. км³, подземных вод – 400 млн. км³. Таким образом, объем всех природных вод примерно равен 1,8 млрд. км³.

Гидросфера в отличие от других геосфер не образует сплошной оболочки вокруг Земли. Оно занимает 70,8% земной поверхности. Средняя глубина гидросферы составляет 3,75км. Наибольшую глубину -11км она имеет в районе Филиппинской впадины (Марианский желоб).

В составе гидросферы преобладает главным образом следующие элементы: кислород и водород (на долю их приходится 96,69%), натрий и хлор (3%).

Гидросфера взаимодействует с другими геосферами Земли, поэтому в ее водах можно встретить в незначительных концентрациях все без исключения элементы Периодической системы Д.И. Менделеева.

Биосфера. Биосферой называют область распространения жизни на Земле. Она представляет собой тончайшую пленку толщиной 0,002 - 0,004 земного радиуса, не занимающую обособленного пространства, но в той или иной мере проникающего в атмосферу, гидросферу и в поверхностные слои земной коры.

Биосфера играет большую роль в эволюции Земли: участвует как в создании горных пород, так и в процессах их разрушения. Она также влияет на эволюцию атмосферы и гидросферы.

Границы распространения биосферы непостоянно и точно не установлены. Считают, что жизнь в атмосфере распространяется до высоты 8-

10км. Гидросфера практически вся заселена живыми организмами. Ее часто называют «колыбелью жизни» предполагая, что именно в водной среде зародилась жизнь.

В настоящее время на Земле насчитывается свыше 500 000 видов растений и более 1 млн. видов животных.

3.2. Внутренние сферы Земли

Земная кора. Земной корой называют наружную твердую оболочку Земли. По сравнению с другими оболочками Земли для нее характерно наиболее неоднородное строение. По глубине (сверху вниз) земной коре выделяют три слоя: осадочный, гранитный и базальтовый.

Осадочный слой преимущественно сложен относительно мягкими, иногда и рыхлыми горными породами, которые образовались в результате осаждения вещества в водных или воздушных условиях на поверхности Земли. Большинство осадочных пород имеют слоистое строение.

На поверхности Земли есть участки, где осадочный слой полностью отсутствует.

Гранитный слой преимущественно сложен магматическими и метаморфическими породами, в составе которых преобладают алюминий и кремний. Среднее содержание кремнезема в этих породах превышает 60 % поэтому их называют кислыми. Мощность гранитного слоя непостоянно наибольший мощности (50-70 км) он достигает под современными горными хребтами (Памир, Альпы). Под океаническими впадинами например на дне Атлантического и Индийского океанов, этот слой либо совершенно отсутствует, либо его мощность крайне незначительно.

Базальтовый слой залегает непосредственно под гранитным повсеместно. Мощность его колеблется от 15 до 30 км. По химическому составу и физическим свойствам вещество этого слоя приближается к базальтам, то есть к основным породам, в которых кремнезема содержится гораздо меньше, чем гранитов.

Нижнюю границу его принимают за нижнюю границу земной коры, называемую иногда границей Мохоровичича (по имени югославского ученого, который впервые установил ее).

Земная кора под некоторыми океанами состоит из маломощного осадочного слоя, под которым залегает базальтовый слой мощностью 5-15км.

На континентах обычно присутствует все три ее слоя: осадочный, гранитный и базальтовый, мощность земной коры составляет 40км и более.

Мантия Земли. Это следующая за земной корой геосфера Земли. Иногда ее называют подкорovým субстратом, или промежуточной геосферой. Мощность мантий велика – 8 - 2900км.

На основе изменения скорости распространения продольных сейсмических волн в толще ее выделяют три слоя: верхний В (расположен на глубинах от 8 до 400км), переходной С (лежит на глубинах от 400 до 900км) и нижний Д (расположен на глубинах от 900 до 2900км).

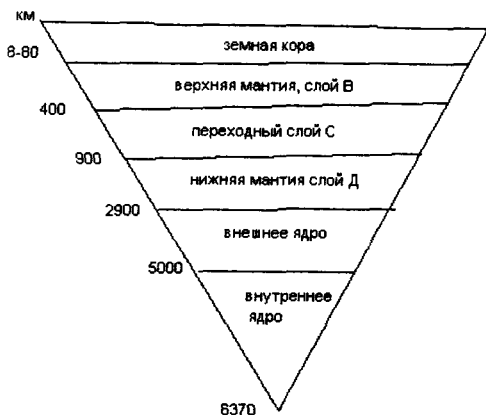


Схема внутреннего строения Земли.

Слой В, или верхняя мантия, состоит в основном из железисто – магнизиальных силикатов типа минералов оливина и пироксена. Щелочная базальтовая лава, поднимающаяся с больших глубин, иногда захватывает и выносит на поверхность отдельные обломки веществ верхней мантии, соответствующие по составу ультраосновным породам. С верхней мантией связаны явление вулканизм, многие землетрясения и тектонические процессы.

В переходном слое С вещество, входящее в его состав, находится в твердом состоянии и обладает плотностью $4,68 \text{ г/см}^3$. Скорость прохождения продольных сейсмических волн в этом слое возрастает от 9 до $11,4 \text{ км/с}$.

Нижний слой Д, имеет однородный состав и состоит из вещества, богатого оксидами железа, магния и в меньшей степени алюминия и титана. Плотность вещества в нем колеблется от $5,69$ до $9,4 \text{ г/см}^3$. Продольные сейсмические волны проходят его со скоростью $11,4 - 13,6 \text{ км/с}$.

Ядро Земли. Широкое распространение получила гипотеза о железоникелевом составе ядра, обладающего магнитными свойствами.

Сверхвысокое давление внутри ядра задерживает плавление его вещества, придавая ему свойство тяжелых металлов.

Ядро Земли подразделяют на внешнюю и внутреннюю части.

Во внешнем ядре давление составляет $0,15$ млн. МПа, а плотность вещества – 12 г/см^3 . Продольные сейсмические волны проходят это ядро со скоростью от $8,1-10,4 \text{ км/с}$, уменьшающейся до $9,5 \text{ км/с}$ внутри его.

В внутреннем ядре давление достигает $0,35$ млн. МПа, а плотность вещества – $17,3 - 17,9 \text{ г/см}^3$.

4. Основы геохронологии и краткая история развития земной коры

1. Абсолютный возраст горных пород.

Возможность определения абсолютного возраста горных пород появилась в XX веке связи с установлением радиоактивного распада некоторых элементов.

Ядра атомов радиоактивных элементов (радий, уран, торий и другие) самопроизвольно распадаются с присущей каждому из них постоянной скоростью, не зависящий от внешних условий.

В результате такого распада возникает атомные ядра нерадиоактивных, так называемых устойчивых элементов, например свинца из урана, аргона из калия. Таким образом, радиоактивные элементы могут служить эталоном земного времени.

Для определения абсолютного возраста горных пород применяют следующие методы абсолютной геохронологии: свинцовый, гелиевый, аргоновый, рубидиево-стронциевый, углеродный.

Свинцовый метод. Возраст минерала или породы устанавливают по содержанию в них свинца с атомным весом 206, являющегося конечным продуктом распада Урана с атомным весом 238. Превращение половины количества Урана, содержащегося в минералах в момент его образования, в свинце продолжается 4,52 млрд. лет.

Уран с атомным весом 235, распадаясь, образует изотоп свинца с атомным весом 207. Процесс распада такого Урана длится 891 млн. лет.

Торий при распаде дает изотоп свинца с атомным весом 208. Период и его полураспада равен 13,9 млрд. лет.

Свинцовый метод применим для горных пород, содержащих урановые и ториевые минералы (уранинит, торбернит, монацит и другие).

Зная какое количество свинца образуется из одного грамма урана в год, и определяя их совместное содержание в данном минерале, можно вычислить абсолютный возраст минерала и той горной породы, в которой он находится. Этот метод дает хорошие результаты, если минерал содержит значительное количество урана или тория и если возраст составляет не менее 30 млн. лет.

Гелиевый метод позволяет определить возраст минералов по количеству гелия, образующегося одновременно с изотопами свинца при радиоактивном распаде элементов.

Аргоновый метод позволяет установить возраст калийных минералов и горных пород, содержащих эти минералы. Сущность метода заключается в том, что изотоп калия с атомным весом 40 превращается в аргон с тем же атомным весом.

Аргон в отличие от гелия хорошо удерживается в минералах. Возраст минерала рассчитывают по соотношению, содержащихся в нем аргона и калия. Калий входит в состав почти всех горных пород.

Рубидиево-стронциевый метод. Основан на том, что изотоп рубидия с атомным весом 87 превращается в стронций с тем же атомным весом. Период полураспада рубидия составляет 50 млрд. лет. Для определения возраста геологических формаций берут слюды и ряд других силикатов. Метод имеет ограниченное применение, так как минералы, обогащенные рубидием, встречаются редко и превращение рубидия в стронций происходит очень медленно.

Углеродный метод. Используют для установления возраста археологических деревянных предметов, растительных остатков «старых»

деревьев. В живых тканях в постоянных соотношениях содержится радиоактивный и нерадиоактивный углерод с атомным весом 14. После отмирания организма, накопившийся радиоактивный углерод постепенно разрушается и, через 5560 лет остается только половина его первоначального количества.

Углеродный метод позволяет определить возраст организмов по костным остаткам. Недостаток этого метода – невозможно установить возраст объектов, превышающий 15 000 – 30 000 лет.

2. Относительный возраст горных пород.

Для открытия методов абсолютной геохронологии возраст горной породы определяли с помощью методов относительной геохронологии. Для того чтобы установить положение слоев по отношению друг к другу, в настоящее время используют следующие методы геохронологии: стратиграфический, литолого-петрографический и палеонтологический.

Стратиграфический метод. Основан на том, что каждый нижележащий слой древнее вышележащего. При нарушенном залегании слоев с помощью этого метода определить относительный возраст горных пород не возможно.

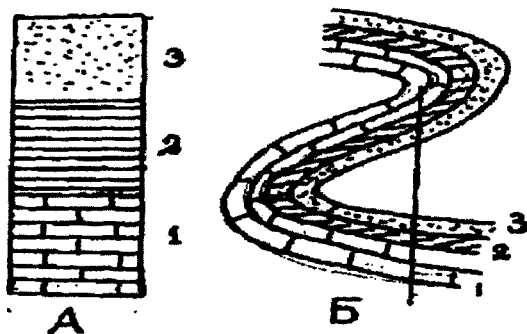


Рисунок 1. Относительная схема расположения слоев

А – горизонтальное расположение слоев; Б – расположение слоев в виде складок.

Литолого-петрографический метод. Заключается в изучении состава слоев горных пород и его сопоставлении с составом подобных слоев в других районах, относительный возраст которых известен.

Относительный возраст магматических горных пород, в частности интрузивных, можно установить по возрасту вмещающих их осадочных пород.

Например, если интрузия каких-либо магматических пород имеет рвущие контакты с вмещающими их осадочными породами, то магматические породы являются более молодыми, чем осадочные.

Палеонтологический метод. Основан на результате изучения животных и растительных остатков, которые сохранились в слоях осадочных горных породах в виде различных окаменелостей и отпечатков.

5. Геохронологическая шкала

По результатам изучения геологического строения земной коры и истории развития жизни на Земле ученые разработали геохронологическую шкалу, в которой вся геологическая история земной коры разбита на отдельные отрезки времени.

В зависимости от длительности осадконакопления каждому отрезку времени соответствует определенная толща горных пород.

Горные породы, образовавшиеся в течение одной эры, объединены в группу, а осадки, накопившиеся в течение одного века - в ярус. Таким образом, эре соответствует группа, периоду - система, эпохе - отдел, веку - ярус.

Каждый отрезок времени и образовавшиеся в эти отрезки времени, толщи горных пород, имеют свои названия и соответствующие индексы.

Геохронологическая шкала

Таблица 2

Эра (группа)	Период (система)		Эпоха (отдел)	
1	2	3	4	5
Кайнозойская KZ	Антропогенный	Q	Поздний антропоген	Q ₄
			Современный антропоген	Q ₃
			Средний антропоген	Q ₂
			Нижний антропоген	Q ₁
	Неогеновый	N	Плиоцен	N ₂
			Миоцен	N ₁
Палеогеновый	F	Олигоцен	F ₃	
		Эоцен	F ₂	
		Палеоцен	F ₁	
Мезозойская MZ	Меловой	K	Верхний бор	K ₂
			Нижний бор	K ₁
	Юрский	J	Верхняя юра (мальм)	J ₃
			Средняя юра (доггер)	J ₂
			Нижняя юра (лейас)	J ₁
	Триасовый	T	Верхний триас	T ₃
Средний триас			T ₂	
Нижний триас			T ₁	
Палеозойская PZ	Пермский	P	Верхний пермь	P ₂
			Нижний пермь	P ₁
	Каменноугольный	C	Верхний карбон	C ₃
			Средний карбон	C ₂
			Нижний карбон	C ₁

1	2	3	4	5
Палеозойская PZ	Девонский	D	Верхний девон	D ₃
			Средний девон	D ₂
			Нижний девон	D ₁
	Силурийский	S	Верхний силур	S ₂
Нижний силур			S ₁	
Ордовикский	O	Верхний ордовик	O ₃	
		Средний ордовик	O ₂	
		Нижний ордовик	O ₁	
Кембрийский	Є	Верхний кембрий	Є ₃	
		Средний кембрий	Є ₂	
		Нижний кембрий	Є ₁	
Протерозойская PR	Общепринятые периоды отсутствуют			
Архейская AR				

Архейская эра («архее» - «начало»). Самая древняя. Она охватывает наиболее ранние периоды развития земной коры – эта эра продолжалась более 1,8 млрд. лет, то есть с начала геологического развития Земли до появления первых признаков жизни на ней.

В архее формировалась земная кора, образовались первичные моря, в которых накапливались первые осадочные горные породы (конгломераты, песчаники и другие).

Горообразовательные процессы сопровождались частными расколами земной коры и излиянием магмы на ее поверхность.

Архейские геологические образования глубокометаморфизованы и сильно- дислоцированы. Они состоят главным образом из различных гнейсов, кристаллических сланцев, гранитов.

Кристаллические породы архея выходят на дневную поверхность в пределах Балтийского и Украинского кристаллических щитов, на Анабарском массиве, в Восточном Саяне и в других местах.

В породах архейского комплекса обнаружены богатые залежи железных руд, месторождения цветных и редких металлов.

Протерозойская эра («протерос» - «первый»). Продолжалось около 2 млрд. лет. В это время жизнь развивалась главным образом в море в виде одно- многоклеточных бактерий и водорослей.

Формировались такие крупные геологические структуры, как платформы и геосинклинали.

В пределах СНГ в протерозойскую эру образовались Русская и Сибирская платформы.

Геосинклинальные области являлись ареной интенсивных горообразовательных процессов и магматической деятельности.

Возникшие в данную эру горноскладчатые сооружения называют *байкальской* складчатостью. К ним относят Саяно-Байкальскую горную

область, Енисейский кряж и другие.

Протерозойские метаморфические породы (гнейсы, кристаллические сланцы, мраморы, кварциты и другие.) распространены на северо-восточной окраине Русской платформы, на Северном Кавказе, Урале и в Сибири.

Они нередко встречаются совместно с архейскими массивно-кристаллическими породами на кристаллических щитах.

В магматических и метаморфических породах протерозоя обнаружены скопления рудных и нерудных полезных ископаемых.

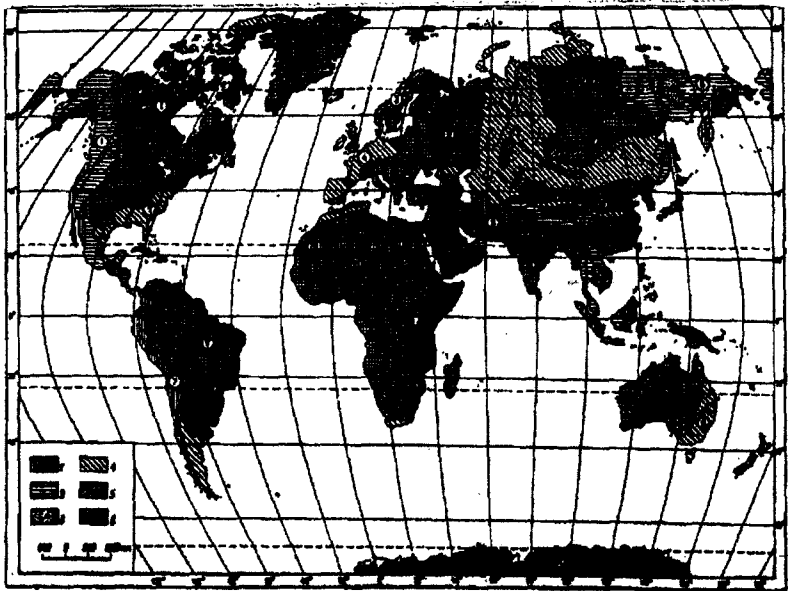


Рисунок 2. Схематическая карта тектонических структур земной коры (по Музафарову В.Т.)
1-альфиды; 2-кеммериды; 3-древние внутренние массивы мезозойской и кайназойской складчатых областей; 4-герциниды; 5-каледониды; 6-древние платформы докембрийских складчатых областей.

Платформы 1 - Северо-Американская; 2 - Русская (Восточно-Европейская); 3- Сибирская; 4 - Китайская; 5 - Южно-Американская; 6 - Африкано-Аравийская; 7 - Индийская; 8 - Австралийская; 9 - Антарктида.

Геосинклинали 1- Кордильерская; 2 - Аппалаческая; 3 - Грампианская; 4 - Западно-Европейская; 5 - Урало-Сибирская; 6 - Западно-Тихоокеанская; 7 - Андийская; 8 - Альпийско-Гималайская; 9 - Восточно -Австралийская.

Палеозойская эра («паляйос» - «древний»). Продолжалось около 335-355млн. лет. В эту эру происходило дальнейшее развитие жизни в море и на суше. Для нее характерны два крупных тектонических и горообразовательных процессов Эгала - Каледонский и Герцинский, во время которых

сформировались многие горные системы (Урал, Тянь-Шань и другие); дальнейшее формирование земной коры - расширение платформ и сокращение геосинклиналей.

В палеозое на земной поверхности образовались мощные толщи осадочных пород, в которых сохранились остатки различных организмов.

Кембрийский период продолжался 70-80 млн. лет. В этот период жизнь в море развивалась в виде примитивных беспозвоночных форм (трилобиты, брахиоподы).

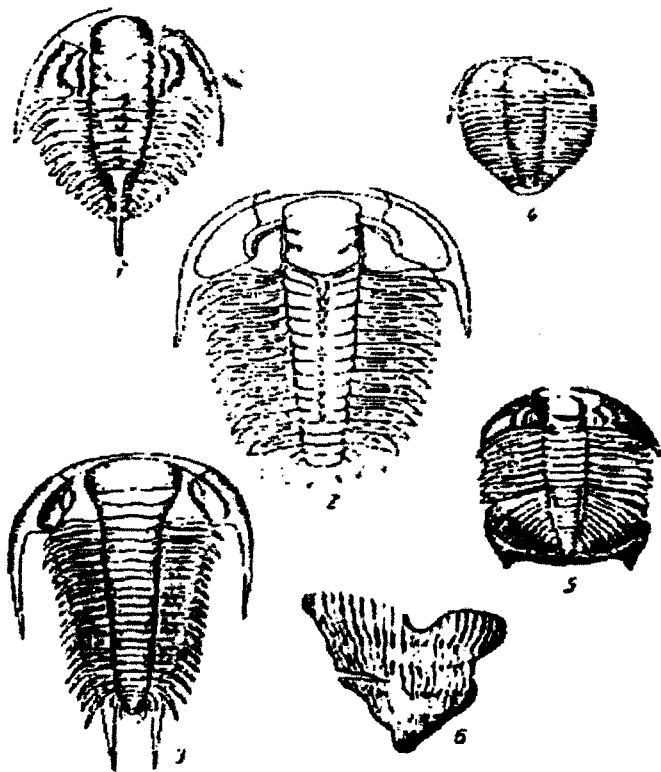


Рисунок 3. Руководящие ископаемые кембрийского периода: 1 - *Olenellus* - ϵ_1 ; 2 - *Olenoides* - ϵ_2 ; 3 - *Paradoxides* - ϵ_2 ; 4 - *Olenus* - ϵ_3 ; 5 - *Decellosephatus* - ϵ_3 ; 6 - *Arhaecocyathus* - ϵ_1 ;

Из растений преобладали морские водоросли. На территории СНГ кембрийское море занимало огромное пространство: простиралось от берегов Современного Балтийского моря на восток до Урала. Морем в то время покрыта Сибирская платформа. Поэтому отложения Кембрийского периода в

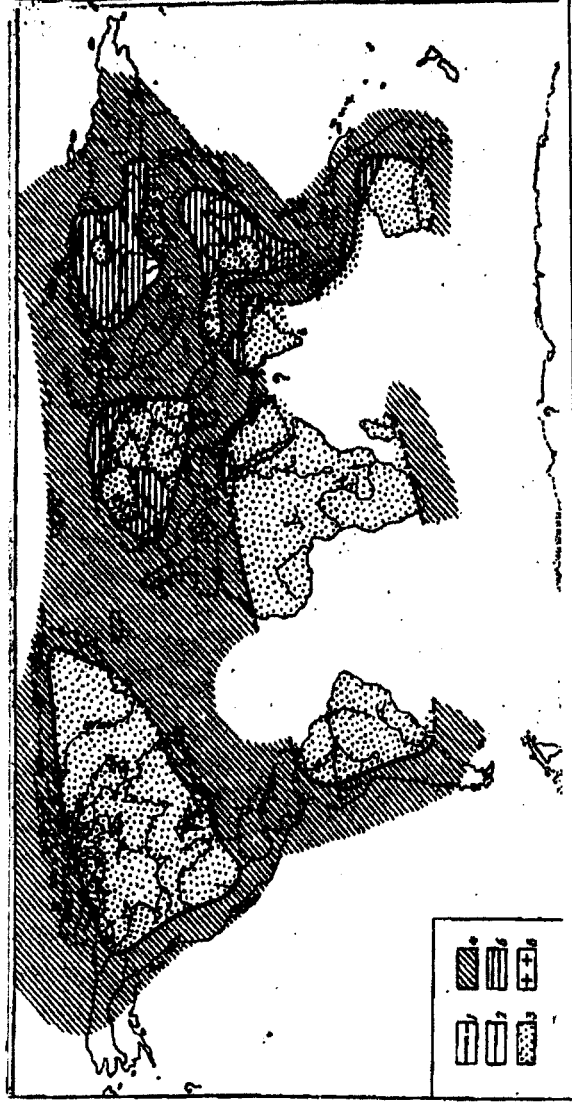


Рисунок 4. Палеогеография нижнего кембрия. (по Кузнецову С.С.): 1 – границы платформ; 2 – границы материков; 3 – материк; 4 – геосинклинальные моря; 5 – эпиконтинентальные моря; 6 – вулканические извержения.

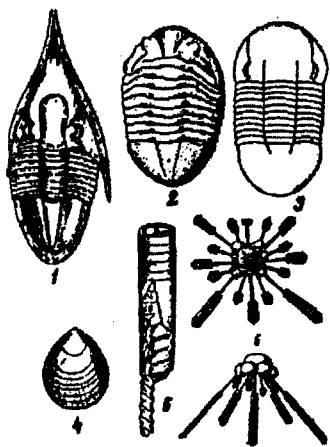
основном состоят из осадочных пород морского происхождения: зеленовато-синих очень пластичных глин, кварцевых песчаников, кремнистых и глинистых сланцев. В Сибири, кроме того, кембрий представлен конгломератами и известняками. В породах этого периода обнаружены месторождения каменной соли, горючих сланцев, бокситов, фосфоритов, железа и марганца.

Ордовикский период продолжался около 70 млн. лет. Для него характерен более разнообразный, чем для кембрийского периода, органический мир. В этот период появились новые формы трилобитов и первые наземные высокоразвитые организмы – многоножки и скорпионы, развивались кораллы и головоногие моллюски.

Деление ордовикской системы на периоды и века

Таблица 3.

Период	Отдел	Яруса
Ордовикский (O)	Верхний ордовик O ₃	Ашгильский - O _{3a} Карадокский - O _{3c}
	Средний ордовик O ₂	Ландейльский - O _{2L} Ландирн - O _{2Ln}
	Нижний ордовик O ₁	Ареничский - O _{1ar} Тремадокский - O _{1t}



1. *Megalaspis* (O₁).
2. *Asaphus* (O₁)
3. *Haenus* (O₁)
4. *Obolus* (O₁)
5. *Endoceras* (O₂)
6. *Diplograptus* (O₃).

Рисунок 5. Руководящие ископаемые ордовика. 1. *Megalaspis* (O₁); 2. *Asaphus* (O₁); 3. *Haenus* (O₁); 4. *Obolus* (O₁); 5. *Endoceras* (O₂); 6. *Diplograptus* (O₃).

Горообразование и магматическая деятельность была слабой. Морские отложения ордовика на территории СНГ обнаружены в Прибалтике и Сибири.

Они представлены известняками и различными глинистыми сланцами. На некоторых обзорных геологических картах ордовикский период не выделяется как самостоятельный, а объединен с нижним отделом силурийским.

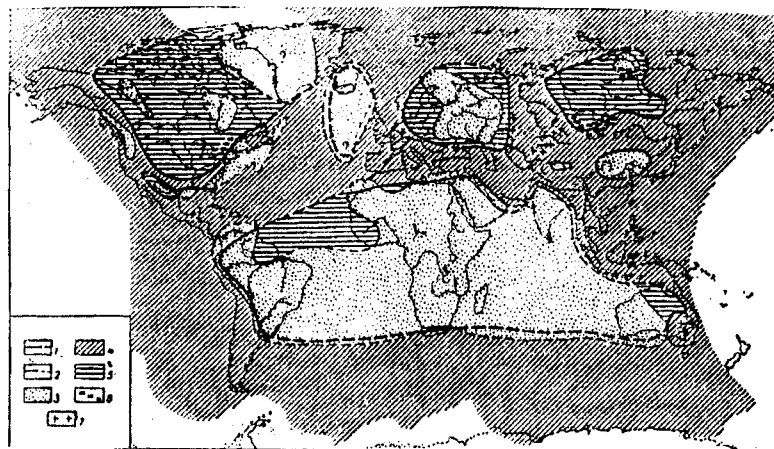


Рисунок 6. Палеогеография ордовикского периода (по Кузнецову С.С.).
 1 - границы платформ, 2 - граница материков, 3 - материк, 4 - геосинклинальные моря, 5 - эпиконтинентальные моря, 6 - красноцветные континентальные моря, 7 - вулканические извержения.

Силурийский период продолжался около 35 млн. лет.

Деление силурийской системы на периоды и века

Таблица 4.

Период	Отдел	Яруса
Силурийский (S)	Верхний силур (S ₂)	Лудловский - S ₂ ld Венлокский - S ₂ w
	Нижний силур (S ₁)	Ландоверский - S ₁ ln

В морях пышно развивалась фауна беспозвоночных (губки, кораллы, иглокожие, моллюски и другие), появились позвоночные из класса рыб и первая растительность на суше (первобытные папоротники, плауны и другие).

Для второй половины силура характерны интенсивные горообразовательные процессы. В это время начинается каледонская фаза складчатости, в результате которой образовались обширные горные массивы как в Европе (Скандинавские

горы, горы на полуостровах Канин и Тимман), так и в Сибири (Западный и Восточный Саяны, Становой хребет и другие).

Горообразовательные процессы сопровождались интенсивной магматической деятельностью и обширными регрессиями моря.

Силурийские отложения широко распространены в Сибири – в верховьях Лены, по Ангаре и севернее Вилюя, а также в Прибалтике.

Среди отложений этого возраста встречаются месторождения различных металлов – золота, свинца, молибдена, меди, а также залежи фосфоритов, горючих сланцев и другие.

Девонский период продолжался 55 – 60 млн. лет.

Деление девонской системы на периоды и века

Таблица 5.

Девон	Отдел	Яруса
Девон - D	Верхний девон - D ₃	Фаменский – D ₃ fm Франский – D ₃ fr
	Средний девон – D ₂	Живетский – D ₂ gv Эифльский – D ₂ ef
	Нижний девон – D ₁	Кобленцкий – D ₁ c Жединский – D ₁ gd

В это время развивались панцирные и двоякодышащие рыбы и вымерли трилобиты.

Морская растительность была представлена водорослями, а наземная – папоротниками, плаунами, хвойными и первыми родоначальниками современных хвойных растений.

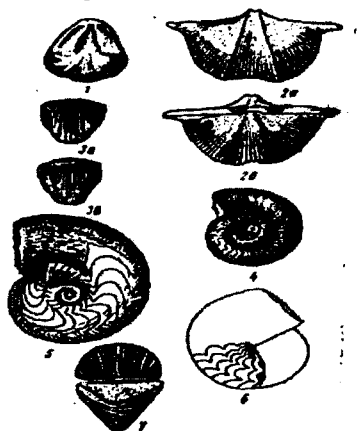


Рисунок 7 а) Морские беспозвоночные животные девонского периода : 1- Spirifer/ Cyrtospirifer/ archiaci/ D₃ /; 2-Spirifer/ Cyrtospirifer/ disjunctus/ D₃ /; 3-Rhynchonella cubozites /D₃ /; 4-Climenia/ D₃ /; 5- Manticoceras; 6-Timanites; 7-Caiceola.

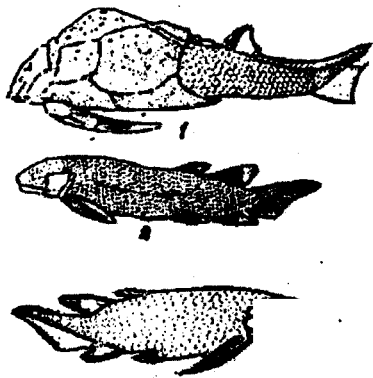


Рисунок 7 б). Рыбы девонского периода.

1. Pterichtys;
2. Dipterus;
3. Holoptychus;

Значительная представляла собой сушу Западная Сибирь и Сред часть территории СНГ встречаются как континте (доломитизи-ро-ванные из

территории СНГ в начале этого периода м была затоплена морем. Под водой оказались ния. В конце девона море отступило, а большая ала сушей. Поэтому среди девонских отложений ые (красноцветные песчаники), так и морские си и мергели) образования.

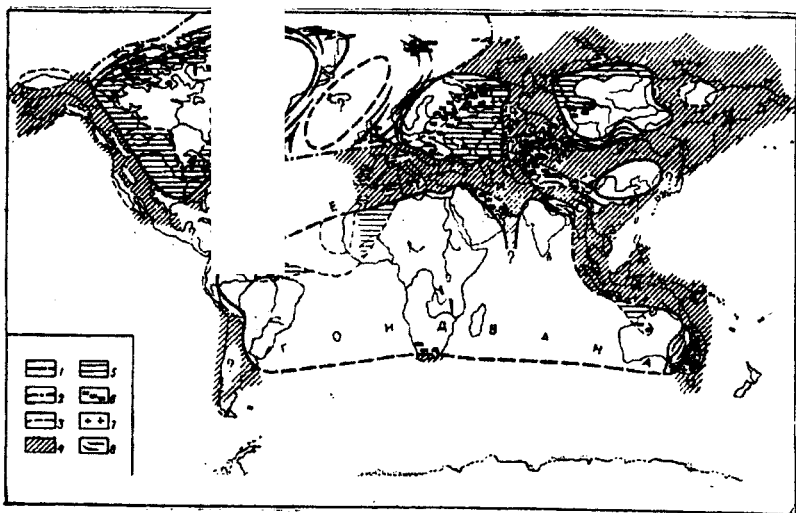


Рисунок 8. Палеогеография верхнего девона (по Кузнецову).

1. Граница платформ;
2. Граница каледонской складчатости;
3. Граница материков;
4. Геосинкльные моря;
5. Эпиконтинентальные моря;
6. Красноцветные осадки;
7. Вулканические извержения;
8. Горы.

В девонских отложениях обнаружены залежи каменной и калийной солей, гипса, нефти и горючих газов.

Каменноугольный период продолжался около 70 млн. лет.

Деление каменноугольной системы на периоды и века

Таблица 6

Период	Отдел	Яруса
Каменноугольный /карбон/- С	Верхний карбон – С ₃	Оренбургский - С ₃ or Гжельский - С ₃ g
	Средний карбон – С ₂	Московский – С ₂ m Башкирский - С ₂ b
	Нижний карбон- С ₁	Намгорский – С ₁ n Визейский – С ₁ v Турнейский - С ₁ t

Это было время расцвета растительности на суше. Непроходимые леса гигантских древовидных папоротников, каламитов покрывали громадные пространства земного шара.

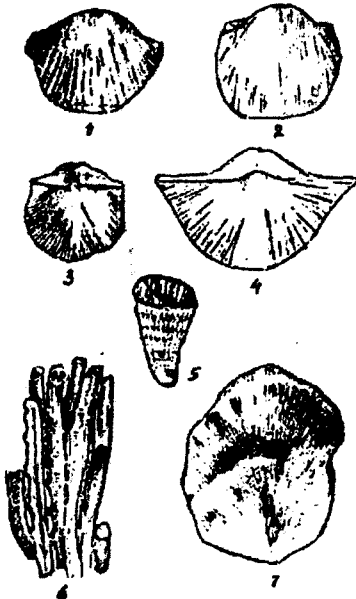


Рисунок 9. Руководящие ископаемые каменноугольного периода.

1. - *Productus / Gigantoproductus/ gigantus/C₁/;*
2. - *Productus /Dictiocloctus/ semireticulatus/C₁/;*
3. - *Spirifer/cholistites / mosguensis/C₂/;*
4. - *Spirifer tornacesis/C₁/;*
5. - *Bothrophyllum/C₂/;*
6. - *Syringopora/C₂/;*
7. - *Chaetetes zadians /C₂/;*

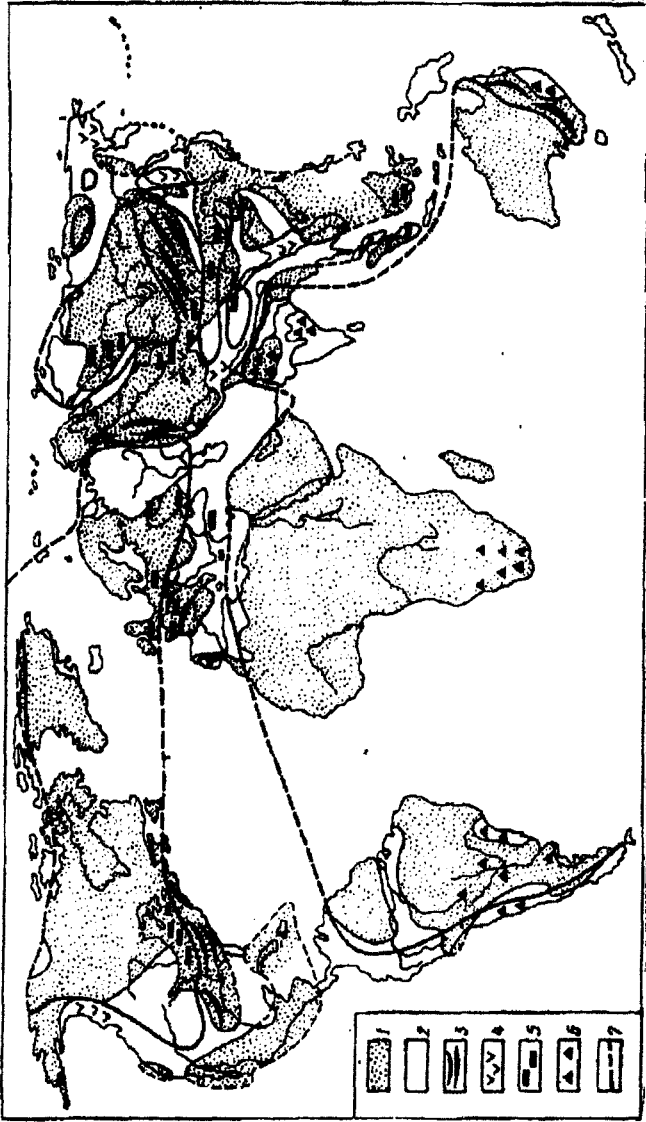


Рисунок 10. Схематическая палеогеографическая карта верхнего карбона. (по Страхову Н.М., Гречишникову И.А., Левитесу М.Я.) 1 - материк, 2 - моря, 3 - области герцинского горообразования, 4 - районы распространения вулканических извержений, 5 - уголеобразования, 6 - ледниковые осадки, 7 - границы древних и эпибайкальских платформ

Пышному развитию растительности благоприятствовали теплый и влажный климат. Обилие растительности в сочетании с теплым влажным климатом и болотно-лагунными условиями обусловило образование мощных залежей каменных углей.

Животный мир был представлен земноводными, огромными пауками и насекомыми. В морях обитали главным образом рыбы и членистоногие.

В конце периода усиливается магматическая деятельность и начинается интенсивное горообразование – герцинская складчатость. Возникли Уральские горы, хребты Тянь-Шаня, Казахстана, горы Монголии и другие.

Среди каменноугольных отложений обнаружены уголь, нефть, бокситы, горючие газы, редкие и цветные металлы.

Главнейшими угленосными бассейнами этого периода являются Подмосковный, Донецкий и Кузнецкий. Выходы каменноугольных отложений есть также в Средней Азии, на Урале и в других местах.

Пермский период продолжался 45 млн. лет. Он завершил палеозойскую эру. В этот период на суше постепенно выми­рали гигантские папоротниковые растения, появились новые виды папоротников, хвойные деревья, пресмыкающиеся, родоначальники современных змей, ящериц, крокодилов и черепах, развивались земноводные.

Деление пермской системы на периоды и века

Таблица 7

Период	Отдел	Яруса
Пермский-Р	Средний пермь - P ₂	Татарский – P ₂ t Казанский – P ₂ kz Уфимский – P ₂ u
	Нижний пермь – P ₁	Кунгурский – P ₁ kg Артинский – P ₁ a Сакмарский – P ₁ s

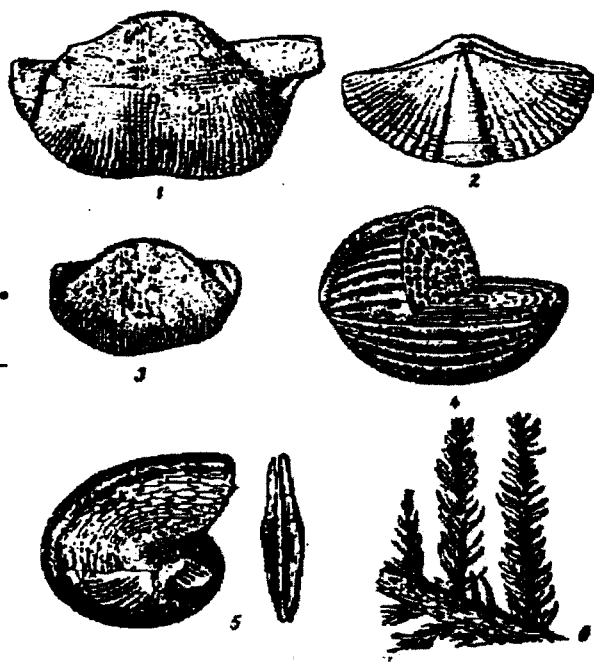


Рисунок 11. Руководящие ископаемые перми:

1. – *Productus /Dictyocloctus/ ura licus/ P₁*;
2. – *Spirifer / Cyrtospirifer / rugylatus / P₂*;
3. – *Productus/ Linoproductus / cora / P₁*;

Завершилась герцинская складчатость, Уральские горы достигли максимальной высоты. Начали формироваться Памир и Алтай. В Сибири на поверхности Земли изливались основные лавы - сибирские траппы. Пермское море в начале пермского периода занимало огромную территорию, а к концу его резко сократилось в размерах и высохло. Поэтому среди пермских отложений, представленных преимущественно известняками, красноцветными глинами, мергелями, глинистыми сланцами и конгломератами, встречаются каменная соль, сильвин, карналлит и гипс.

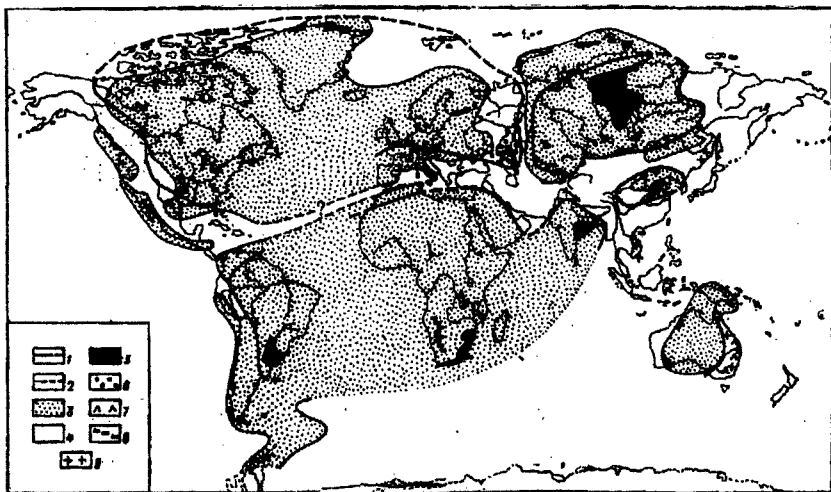


Рисунок 12. Палеогеография нижнего пермя /по .Кузнецову С.С. /.

1 – границы платформ; 2 - границы материков; 3 –материк; 4 –моря; 5 - уголь; 6 – гипс, ангидрит и соль; 7 - ледниковые осадки; 8 - красноцветные осадки; 9 – вулканические извержения.

Мезозойская эра («мезос» - «средний»).

Началась более 230 млн. лет назад и продолжалась около 175 млн. лет. В это время в результате кембрийской складчатости образовались горные цепи – Кордильеры в Америке, Верхоянская складчатая область и другие.

Для мезозоя, или эры средней жизни, характерен новый органический мир, более высокоразвитый и разнообразный. На Земле появились костистые рыбы, птицы и высшие животные – млекопитающие. В данную эру отложились значительные толщи континентальных и морских осадочных пород.

Триасовый период продолжался около 45 млн. лет

Деление триасовой системы на периоды и века.

Таблица 8

Период	Отдел	Яруса
Триасовый – Т	Верхний триас – Т ₃	Рэтский - Т ₃ г Норийский - Т ₃ п Карнийский - Т ₃ к
	Средний триас – Т ₂	Ладинский - Т ₂ L Анизийский - Т ₂ а
	Нижний триас – Т ₁	Оленский - Т ₁ о Индский - Т ₁ i

В течение него пышно развивались аммониты, пресмыкающиеся и земноводные, появились белемниты, первые костистые рыбы и начальные формы млекопитающих, из растений преобладали хвойные и саговниковые.

Поверхность Земли представляла собой в основном сушу. Поэтому отложения представлены преимущественно континентальными образованиями – красноцветными песчаниками, песками, мергелями, глинами и известняками.

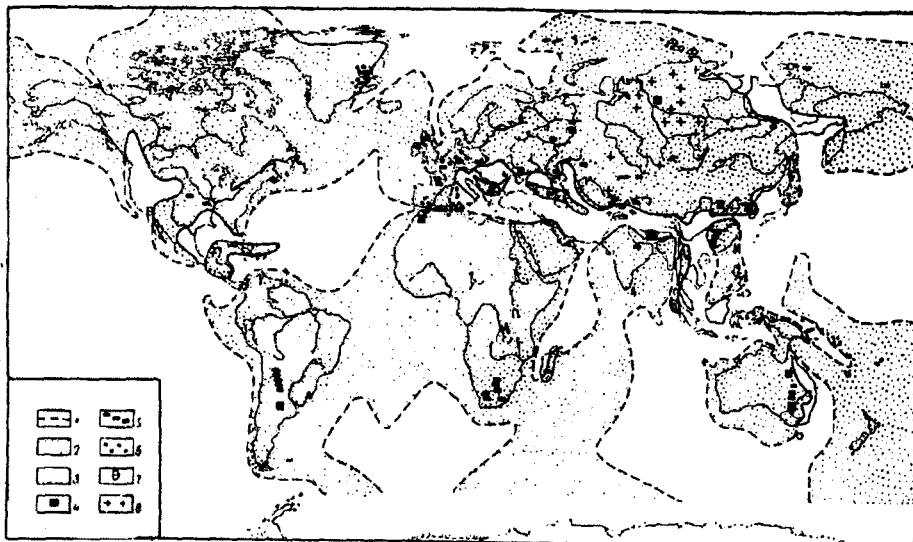


Рисунок 13. Палеогеография нижнего триаса /по.Кузнецову С.С./

1 - граница материков; 2 - материк; 3 - моря; 4 - углеобразования; 5 - красноцветные осадки; 6 - гипс и соли; 7 - рифогенные известняки; 8 - вулканические извержения.

Юрский период_ продолжался около 58 млн. лет.

Деление юрской системы на периоды и века

Таблица 9

Период	Отдел	Яруса
Юрский	Верхняя юра – J ₃ Мальм /J ₃ /	Верхневолжский – J ₃ V ₂ Нижневолжский – J ₃ V ₁ Киммериджский – J ₃ K _m Оксфордский – J ₃ ox Келловейский – J ₃ cl
	Средняя юра-доггер /J ₂ /	Батский – J ₂ bt Байосский – J ₂ bj Ааленский- J ₂ a
	Нижняя юра – J ₁ Лейас / J ₁ /	Тоарский – J ₁ t Домерский – J ₁ d Плинсбахский – J ₁ p Лотаргинский – J ₁ l Синемюрский – J ₁ s Геттангский – J ₁ h

Для него характерно усиление горообразовательных процессов (сформировались Кавказ, Крым и другие) и наступление моря на континенты.

Наиболее распространенными в этот период беспозвоночными животными были аммониты. Получили расцвет белемниты.



Рисунок 14.

Руководящие ископаемые юры.

- 1-Amaltheus margaritatus (J₁);
- 2 – Cardioceras cordayum (J₂);
- 3 – Cardoceras elatmae(J₂); 4 – Virgatites virgatus (J₃); 5 – Perispuinctes (J₃); 6 – Cosmoceras (J₂); 7 – Belemnites (Pachyteuthis) pandermanus (J₃); 8 – Cryphae (J₃); 9 – Terebratula (J₃); 10 – Aucella mosguensis (J₃);



388 сур. *Ceratopsus*



389 сур. *Archaeopteryx*



386 сур. *Plesiosaurus*



384 сур. *Psittacosaurus*



387 сур. *Ichthyosaurus*



385 сур. *Diplodocus*

Рисунок 15. Древние позвоночные юры.

Дальнейшее развитие получили различные рыбы и млекопитающие, появились первые птицы, например археоптерикс.

Море заливало всю русскую платформу. Отложения юры представлены морскими толщами известняков, глин и мергелей, континентальными отложениями конгломератов, песков, каменных и бурых углей, горючих сланцев и нефти. В породах Юрского периода обнаружены также много железа, фосфоритов и гипса.

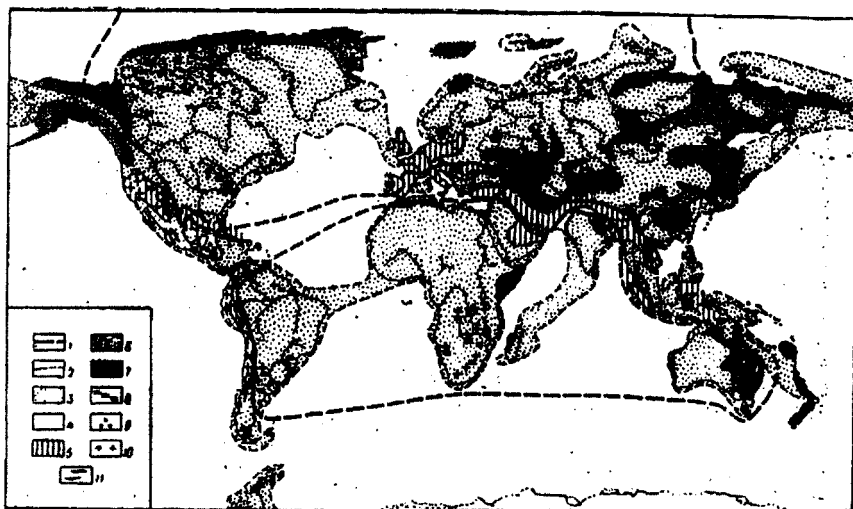


Рисунок 10. Палеогеография нижней юры. /по Кузнецову С.С. /.

1 - границы платформ; 2 - границы материков 3 - материк; 4 - моря; 5 - морские корбанатные осадки; 6 - морские обломочные осадки; 7 - уголь; 8 - красноцветы; 9 - гипс и соль; 10 - вулканические извержения; 11 - горы.

Меловой период продолжался около 70 млн. лет.

Деление меловой системы на периоды и века

Таблица 10.

Период	Отдел	Яруса
Мел -Ж	Средний мел - K ₂	Датский - K ₂ d Маастриктский - K ₂ m Кампанский - K ₂ cp Сантонский - K ₂ st Коньякский - K ₂ cn Туронский - K ₂ t Сенамонский - K ₂ sm
	Нижний мел - K ₁	Альбский - K ₁ al Аптский - K ₁ ap Барремский - K ₁ kb Готеривский - K ₁ h Валанжинский - K ₁ v

Для него характерны дальнейшее развитие млекопитающих, возникновение новых форм зубастых и водных птиц.



Рисунок 17.а)Tiranosaurus



Рисунок 17.б). Triceratops.

В меловую эпоху появились цветковые растения и флора приобрела вид, близкий к современному.



Рисунок 18. Руководящие ископаемые мелового периода.

1. – *Simbirskites versicolor* /K₁/; 2.- *Schloenbachia varans* /K₂/; 3.- *Hoplites dentatus* /K₂/; 4.- *Crioceras nolani* /K₁/; 5.- *Belemnitella mucronata* /K₂/; 6.- *Baculites anceps* /K₂/; 7.- *Turrilites* /K₂/; 8.- *Inoceramus lamarcki* /K₂/; 9.- *Hippurites* /K₂/.

Это время интенсивного горообразования (альпийская складчатость), сопровождающегося интенсивной магматической деятельностью, сильных трансгрессий и регрессий моря.

В меловой период возникли современные горные цепи в Европе (Альпы, Карпаты) и Америке (Анды, Кордильеры).

Среди меловых отложений наиболее широко распространены известняки, пески, глины, встречаются конгломераты, песчаники, опоки, каменные угли, фосфориты, железные руды и нефть.

Кайнозойская эра («кайнос» - «новый»)

Эра новой жизни. Она началась около 67 млн. лет назад и продолжается по настоящее время. В течение кайнозоя интенсивно проявляется альпийская складчатость, начавшаяся еще в меловом периоде.

Это выражается в землетрясениях, извержениях вулканов и дальнейшем вздымании гор (Альп, Гималаи, хребтов Сихотэ-Алинь и другие). Возникли провалы в земной коре (грабени), образовались озеро Байкал, Мраморное и Эгейское моря. Материки и океаны приобрели современный облик.

Органический мир еще в конце мелового периода весьма существенно обновился. На Земле появились млекопитающие, птицы, костистые рыбы и моллюски, а в конце неогена – человек.

Для климатических условий кайнозоя характерны похолодание в середине четвертичного периода и оледенение значительной части территории, затем снова потепление.



Рисунок 19. Палеогеография верхнего мела / по Кузнецову /

1 - границы платформ; 2 - границы материков; 3 - материк; 4 - моря; 5 - континентальные осадки; 6 - вулканические извержения; 7 - горы.

Палеогеновый период продолжался более 40 млн. лет.

Деление палеогеновой системы на периоды и века.

Таблица 11

Период	Отдел	Яруса
Палеогеновый -F	Олигоцен F ₃	Не делится
		Нижний майкопский - F ₃ mk
	Эоцен F ₂	Балыклейский - F ₂ в
		Сталинградский - F ₂ s
		Царицинский - F ₂ cr
		Пролейский - F ₂ pr
	Палеоцен F ₁	Камышинский - F ₂ cm
		Сызранский - F ₁ sr

Наиболее распространенными среди морских животных были различные моллюски.

Среди позвоночных животных господствующее положение занимали млекопитающие.



Рисунок 20. Руководящие ископаемые палеогенового и неогенового периодов.

1-Pecten fallax /f₂/; 2-Octrea venticolabrum /f₃/; 3-Turritella kamyschiensis /f₁/; 4-Cerithium serralum/f₂/; 5-Nummulites distans /f₂/; 6-Cardium fittoni /N₁/; 7-Ervilla dissita /N₁/; 8-Tapes vitallanus /N₁/; 9- Mactra subcaspis /N₁/; 10-Limnocardium squamulosym/N₂/; 11- Trochus podjlicus /N₁/.

От млекопитающих отделилась самостоятельная ветвь приматов, от которой вследствие произошли человекообразные обезьяны.

Для растительности в палеогеновый период характерно повсеместное распространение покрытосеменных растений с преобладанием среди них двудольных, малоотличающихся от современных.

Это был период колоссальных движений земной коры, сопровождавшихся мощными горообразовательными движениями.

Сформировались Альпы, Карпаты, Кавказ, горные сооружения Центральной Азии, восточного и западного побережий Тихого океана.

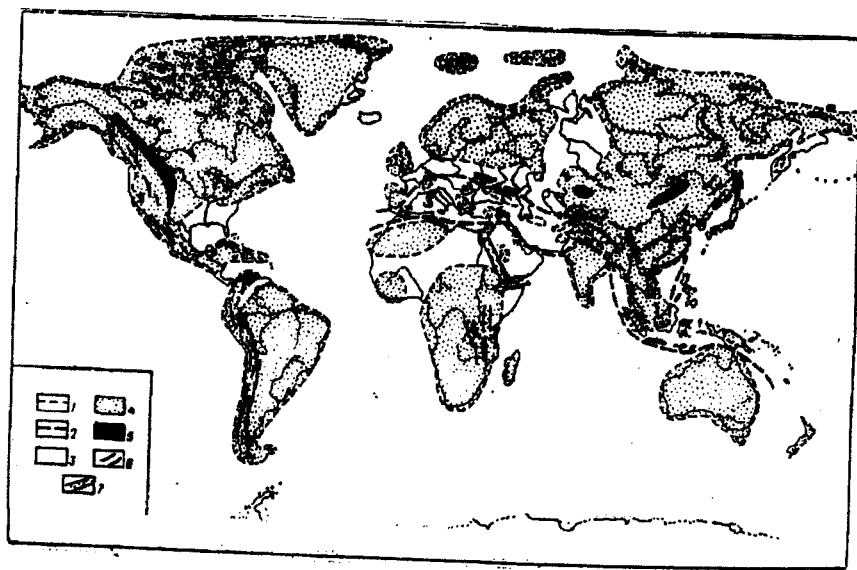


Рисунок 21. Палеогеография палеогена.

1 - береговая линия; 2 - граница Альпийской геосинклинальной области; 3 - моря; 4 - материк; 5 - континентальные осадки; 6 - горы; 7 - грабены

Горообразовательные и складчатые движения сопровождались неоднократными проявлениями вулканизма. Отложения палеогенового периода представлены морскими и континентальными осадками. В некоторых районах широко распространены и магматические горные породы.

Неогеновый период продолжался 25 млн. лет

Деление неогеновой и системы на периоды и века

Таблица 12

Периоды	Отдел	Яруса
НЕОГЕН – N	ПЛИОЦЕН – N ₂	Апшерунский- N ₂ ар Акшагыльский- N ₂ ак Куяльницкий- N ₂ кп Киммерийский- N ₂ к Понтский- N ₂ р
	МИОЦЕН – N ₁	Мэотский – N ₁ м Сарматский - N ₁ S Тортонский - N ₁ t Гельветский - N ₁ g Бурдигальский - N ₁ - b
Четвертичный - Q	ГОЛОЦЕН – Q ₂ ПЛЕЙСТОЦЕН – Q ₁	

Органический мир был близок к современному.

Для неогенового периода характерны значительные горообразовательные движения, захватившие те районы, где в палеогеновом периоде происходили интенсивные тектонические движения. Движения земной коры сопровождались вулканической деятельностью. К этому времени относят образование ныне потухших вулканов Кавказа - Эльбруса и Казбека, а также вулканов Обручева, Мушкетова, Кропоткина в Сибири и другие.

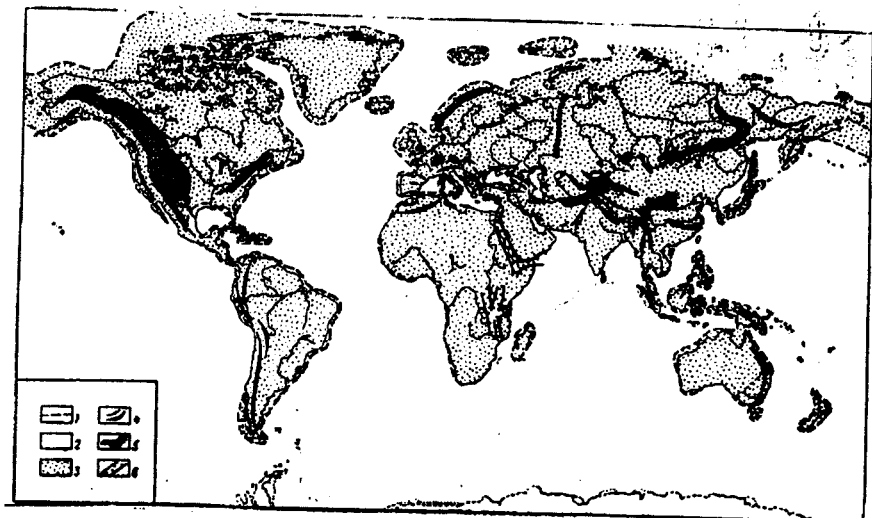


Рисунок 22. Палеогеография нижнего неогена /поСтраховуН.М. ,НемковуГ.И. , Левитес М.Я. /.
 1-Материк; 2-Моря; 3- Альпийская складчатость; 4-Эпиплатформы орогенез; 5-Вулканические извержения; 6-Границы древних и молодых платформ.

В неогеновое время завершилось формирование современного рельефа земной коры. Из полезных ископаемых среди палеогенового отложения бурые и каменные угли. Неогеновый период – богатый нефтью, полиметаллами.

Четвертичный период начался 1,5-2 млн. лет назад и продолжался по настоящее время.



Рисунок 23. Руководящие ископаемые четвертичного периода.

1 - *Cardium edule*; 2 - *Ancylus fluriatilis*;
 3 - *Joldia arctica*; 4 - *Littorea*; 5 - *mic Elephas meridionalis*.

Появилось высокоорганизованное мыслящее существо – человек, поэтому его называют еще антропогеновым (антропос – человек).

В первых отделах четвертичного периода неоднократно повторялись оледенения значительной части суши.

Ледник достиг на юге широты Днепропетровска и Волгограда, на востоке - Урала. Во время оледенения происходило массовое накопление продуктов геологических деятельностей ледников. Во внеледниковых районах четвертичные отложения представлены исключительно продуктами геологической деятельности воды, ветра и других экзогенных процессов.

По условиям образования и происхождению четвертичного отложения очень разнообразны: элювиальные, делювиальные, элювиально-делювиальные, пролювиальные, коллювиальные, аллювиальные, озерно-аллювиальные, ледниковые, флювиогляциальные, озерно-ледниковые, солифлюкционные, морские и другие.

Геологические карты и разрезы

Геологическая карта - представляет собой уменьшенную в определенном условном масштабе проекцию на горизонтальную плоскость выходов различных по возрасту и составу горных пород.

Она является основным документом, на котором графически изображено геологическое строение какого-либо участка земной коры

По характеру отражаемых комплексов различают карты:

1. Геологические. На них нанесены разновозрастные геологические комплексы.
2. Литологические. Отражает выход на поверхность Земли горных пород различного петрографического состава (пески, глины, граниты, и т.д.).
3. Геолого-литологические. Дают представление как о возрасте, так и составе горных пород, слагающих земную поверхность.

При составлении геологических карт четвертичные отложения обычно не показывают, так как они покрывая тонким чехлом всю земную поверхность, скрывают подстилающих их толщи горных пород. Отражают лишь самые мощные из них.

Для различных целей составляют также специальные карты. Например, четвертичные отложения показывают на картах четвертичных отложений, строение и характер рельефа земной поверхности - на геоморфологических.

Представление о характере залегания подземных вод можно получить по гидрогеологическим картам, о полезных ископаемых какого-либо района или участка и закономерностях их размещения – по картам полезных ископаемых.

Инженерные условия возведения сооружений отражают на инженерно-геологических картах.

На тектонических картах – основные структурные элементы земной коры.

Карты различаются между собой по масштабу. Существуют мелкомасштабные (1:7 500 000 до 1: 1000 000) или обзорные; региональные (1: 1000 000 до 1: 200 000), на которых изображена геология отдельных областей, краев и республик и детальные (1: 100 000 до 1: 500) карты.

Для выделения горных пород по возрасту и составу на всех геологических картах употребляют определенные условные обозначения.

При составлении легенды к геологической карте придерживаются определенного порядка.

Условные обозначения возрастных подразделений осадочных толщ располагают сверху вниз или слева направо от молодых к более древним. После них дают условные обозначения метаморфических и магматических горных пород. Затем помещают объяснения всех других геологических данных, указанных на карте.

Макроструктура Земли

Большая часть недр Земли скрыта от глаз человека. И даже самые современные геофизические методы изучения земных недр позволяют проникнуть только в верхнюю ее часть. Наиболее глубокие скважины дают прямую информацию о строении Земли на первых 8-10км от ее поверхности, то есть ничтожной доли ее объема.

Исходя из точек сложных сопоставлений, учеными сделан вывод о том, что возраст Земли составляет 4,5 млрд. лет.

На основании сведений о скорости распространения сейсмических волн и некоторых астрофизических данных предполагается, что Земля имеет плотное ядро, его радиус составляет 3400 км. Оно окаймлено более легким веществом, которое образует «мантию» толщиной около 2900 км. Предполагается, что ядро сложено главным образом железом и никелем, а мантия – кремнистыми соединениями магния, железа и некоторых других элементов.

Над мантией находится земная кора, причем между ними прослеживается довольно отчетливо граница, названная в честь югославского ученого поверхностью Мохоровичича. Земная кора, самая верхняя оболочка Земли, состоит главным образом из кремнистых соединений – силикатов.

Земная кора- основа жизни нашей планеты, из нее мы извлекаем все минералы, металлы, топливо.

Самый верхний слой земной коры на 98,3% состоит всего лишь из восьми химических элементов: кислорода – 46,6%, кремния-27,7, алюминия-8,1, железа-5, кальция – 3,6, натрия – 2,8, калия – 2,6 и магния -2,1%.

На поверхности Земли шесть континентов и четыре океана, причем на долю континентов приходится приблизительно 1/3 земной поверхности. Над океаном континенты возвышаются в среднем на 800м, а отдельные вершины горных систем - почти на 8 тыс.м.

Между континентами и океанами располагается континентальный шельф, ширина которого составляет от нескольких десятков до полутора тысяч километров, а глубина его в среднем около 200м.

Континенты сложены породами малой плотности (в среднем 2,8 г/см³), они как бы плавают на более плотной мантии. Толщина земной коры на равнинах 30-40км, в горных областях 50-70км.

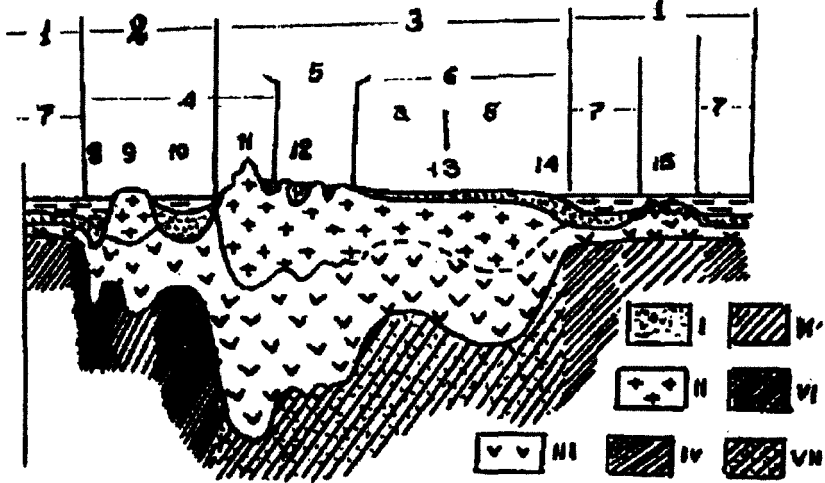


Рисунок 24. Основные типы и структурные элементы земной коры (по Хайну . 1964).

I - осадочный слой; II - гранитный слой; III - базальтовый слой; IV - уплотненная верхняя мантия с перидотитовым составом; V- слабоуплотненная верхняя мантия; VI - верхняя мантия с высокой уплотненностью; VII - верхняя мантия с эклогитовым составом.

1 океан; 2 внутренняя зона; 3 материк; 4 геосинклинальная пояс; 5 внутриматериковый послеплатформенный подвижный пояс и горный край; 6 материковая платформа (а-молодая б-древняя); 7 океаническая платформа; 8 глубоководные желоба 9 островные дуга; 10 окраинные моря; 11 окраинные горные цепи; 12 межгорная впадина; 13 равнина; 14 шельф; 15 внутриматериковый подвижный пояс .

Наиболее характерной породой, слагающей континенты, является магматическая порода гранит, образующаяся при кристаллизации силикатного раствора, который поступает из мантии.

Средняя глубина океанов около 4,8км. Океаническое дно напоминает равнину, на которой располагаются горные цепи и отдельные поднятия, узкие протяженные дугообразные «желоба» - впадины. Наибольшая глубина океана – более 11км - зарегистрирована в одном из таких желобов в Марианской впадине, располагающейся к востоку от Марианской островной дуги.

В океанах, как и на континентах, имеется кора. Но здесь ее толщина всего лишь- 6-8км, а поверхность Мохоровичича располагается на глубине 10-12км ниже уровня воды.

Все горные породы, образующие земную кору на континентах, образуют как бы два этажа - кристаллический фундамент (нижний) и чехол осадочных пород

(верхний). На громадных просторах континентов кристаллический фундамент перекрыт осадочным чехлом толщиной от первых сотен метров до 25-30км., но местами кристаллический фундамент обнажается на поверхности Земли (в некоторых районах Скандинавии, в Карелии, на юго-западе Украины и другие.).

В породах осадочного чехла заключены останки древних животных и растений, обитавших на суше и в морях, и по их расположению была разработана общая последовательность напластований или стратиграфия земной коры (геохронологическая шкала).

С земной корой связаны все минерально-сырьевые ресурсы нашей планеты, причем в кристаллическом фундаменте размещаются только рудные полезные ископаемые, а в осадочном чехле - рудные и многие другие, в частности горючие (уголь, нефть, газ).

Освоение природных богатств, скрытых в недрах шельфа и тем более в глубоководных зонах океанов и морей, только начинается, но континенты в этом отношении изучены основательно. Весь опыт исследовательских и поисково-разведочных работ показывает, насколько тесной является связь между местоположением различных полезных ископаемых, историей геологического развития и структурой территории. По существу, поисково-разведочные работы начинаются с изучения структуры, а наиболее крупными геологическими структурами континентов являются платформы и складчатые области, различия между которыми значительны.

На платформах мощность осадочного чехла обычно составляет 2-4км и лишь местами достигает 8-10км. Кроме того, на платформах, за отдельными исключениями, весь осадочный чехол сложен осадочными породами. Складчатые области, напротив, выражены узкими линейно вытянутыми на многие сотни, и даже десятки тысяч километров горными системами, где мощность осадочного чехла достигает 20-40км, причем в его объеме широко развиты различные типы магматических пород.

Скопления нефти и природного газа и на платформах и в складчатых областях размещаются в осадочных породах, причем выявлены они в отложениях от кембрийского возраста до плиоценового возраста. Однако основная доля запасов нефти и газа связана с породами мезозойского и кайнозойского возраста.

Во всем мире в осадочных горных породах содержится более 99,9% известных скопления нефти и природного газа.

Заключение

Проследивая сложную цепь событий геологического прошлого Земли – минерало- и породообразования, усиление и затухание складчатости, различные проявления магматической деятельности, трансгрессии и регрессии моря, изменения климата, мы видим, что развитие всех этих различных сторон геологической жизни Земли всегда протекало в тесной и вполне определенной закономерной связи. Отчетливо выявляется при этом, что в общем ходе геологических событий ведущее значение принадлежало геотектоническим процессам, определявшим развитие структуры земной коры.

Вследствие этого при любой попытке объяснения общего хода геологического развития Земли необходимо, прежде всего, разрешить вопрос о природе и механизме геотектонических процессов, протекавших в земной коре и только исходя из определенных представлений об этих процессах, можно искать решения всех других проблем геологии. Поэтому всегда те или иные взгляды на общий ход геологической жизни Земли были тесно связаны и обусловлены существовавшими на данном этапе развития геологии геотектоническими представлениями.

Использованная литература

1. Белоусов, В. В. Геотектоника / В.В.Белоусов. – М., 1976.
2. Гурский, Б. Н. Историческая геология с элементами палеонтологии / Б. Н. Гурский. - Минск, 1979.
3. Гурский, Б. Н. Геология общая и историческая / Б. Н. Гурский, Д. М. Корулин. - Минск, 1982.
4. Казаков, И. М. Геосинклинали и складчатые области / И. М. Казаков. - М., 1978.
5. Корулин, Д. М. Краткий очерк истории развития Земли / Д. М. Корулин. - Минск, 1971.
6. Леонов, Г. П. Историческая геология / Г. П. Леонов. - М., 1980.
7. Маслов, М. П. Историческая геология с элементами палеонтологии / М. П. Маслов. - М., 1968.
8. Музафаров, В. Г. Определитель минералов и горных пород / В. Г. Музафаров. – Москва, 1958.
9. Немков, Г.И. Историческая геология с элементами палеонтологии / Г. И. Немков. - М., 1980.
10. Сорохтин, О. Г. Глобальная эволюция Земли / О.Г.Сорохтин, - М., 1974.

Бактыгулов А.Б.,
Иргалиева Г.М.,
Хамзина Б.Е,

Курс геологии
Учебное пособие

Подписано к печати 17.04. 2011 г.
Формат 30x42 1/4 Бумага листовая 80 м/г
Объем 2,8 усл.п.л. Заказ №142
Тираж 50 экз.

Отпечатано в полном соответствии
с качеством предоставленных оригиналов
в РГКП «Западно-Казахстанский аграрно-технический
университет имени Жангир хана»

90009 г. Уральск, Жангир хана, 51,