

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Амурский государственный университет»

## ИСТОРИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ

Методические указания

для самостоятельной работы студентов

по специальности 130101.65 – «Прикладная геология»,  
специализация – «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых  
полезных ископаемых»

Благовещенск

Издательство АмГУ

2014

*Издается по решению кафедры геологии и природопользования инженерно-физического факультета Амурского государственного университета в рамках выполнения программы «Кадры региона»*

Рецензенты:

А.В.Мельников, ведущий научный сотрудник ИГиП ДВО РАН, к.г.-м.н.

С.В.Дюжев, начальник компьютерного моделирования МПИ ООО

НПГФ «Регис».

**Э 40** Историческая геология . Методические указания для самостоятельной работы студентов / сост.: Моисеенко Н.В. - Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2014. – с.

Методические указания для самостоятельной работы студентов предназначены для подготовки по специальности 130101.65 – «Прикладная геология», специализация – «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых». Пособие посвящено самостоятельному изучению студентами дисциплины «Историческая геология».

В авторской редакции.

ББК 65.28я73

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Предмет и задачи исторической геологии
2. Основные методы историко-геологического анализа
3. Стратиграфия и геохронология
4. Возникновение Земли
5. История докембрия.
6. История раннего палеозоя
7. История позднего палеозоя
8. История мезозоя
9. История кайнозоя
10. Литература

# **Связь Исторической геологии с другими геологическими дисциплинами**

## **Введение**

Историческая геология — одна из основных дисциплин геологического цикла высшего образования, которая рассматривает историю развития нашей Земли в пространстве и во времени. Историческая геология тесно связана с другими геологическими дисциплинами (Таб.1). Таблица 1

<b>ИСТОРИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ</b>	<b>СТРАТИГРАФИЯ</b> изучает Возраст горных пород Последовательность их залегания
	<b>ПАЛЕОНТОЛОГИЯ</b> изучает Останки вымерших животных и растений Эволюцию органического мира
	<b>ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ</b> изучает Физико-географические условия. Положение суши и моря в прошлые геологические эпохи
	<b>ТЕКТОНИКА</b> изучает Тектонические движения и магматическую деятельность в разные периоды геологического времени
	<b>ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b> Закономерности формирования и размещения полезных ископаемых для разных геологических эпох Приуроченность к разным геологическим структурам

## 1. Предмет и задачи исторической геологии

Историческая геология изучает геологическую историю Земли со времени ее возникновения, устанавливает причины образования и развития литосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы, дает характеристику ландшафтно-климатических

и геодинамических обстановок, определяет время возникновения и исследует условия образования горных пород и связанных с ними полезных ископаемых.

- ▶ Основные задачи исторической геологии
- ▶ Задача 1

Определение возраста горных пород

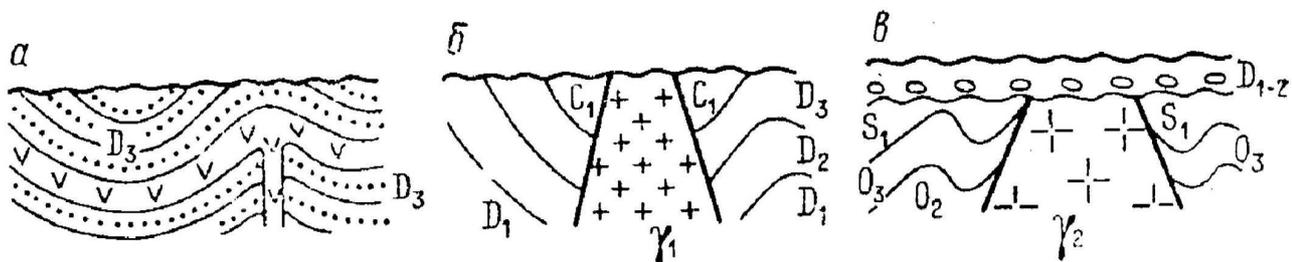


Рис.1 Горные породы с известным геологическим возрастом

Историю развития земли можно изучать, зная последовательность образования горных пород и определив их геологический возраст

- ▶ Задача 2
- ▶ Восстановление физико-географических (ландшафтно-климатических) условий земной поверхности геологического прошлого (Рис. 2-6).



Рис.2 Реконструкция облика моря кембрийского периода



Рис. 3 Реконструкция облика лесов каменноугольного периода

► Задача 3

- Восстановление истории вулканических, магматических и метаморфических процессов.



Рис. 4 Везувий (Италия) 79 г.н.э. Помпеи, Геркуланум и Стабия



Рис. 5 Йеллоустонский супервулкан  
(Последние извержения ~ 600 000 лет назад)



Рис. 6 Попигайская астроблема

► Задача 4

Восстановление истории тектонических движений (Рис. 7-9).



Рис. 7 Каледониды

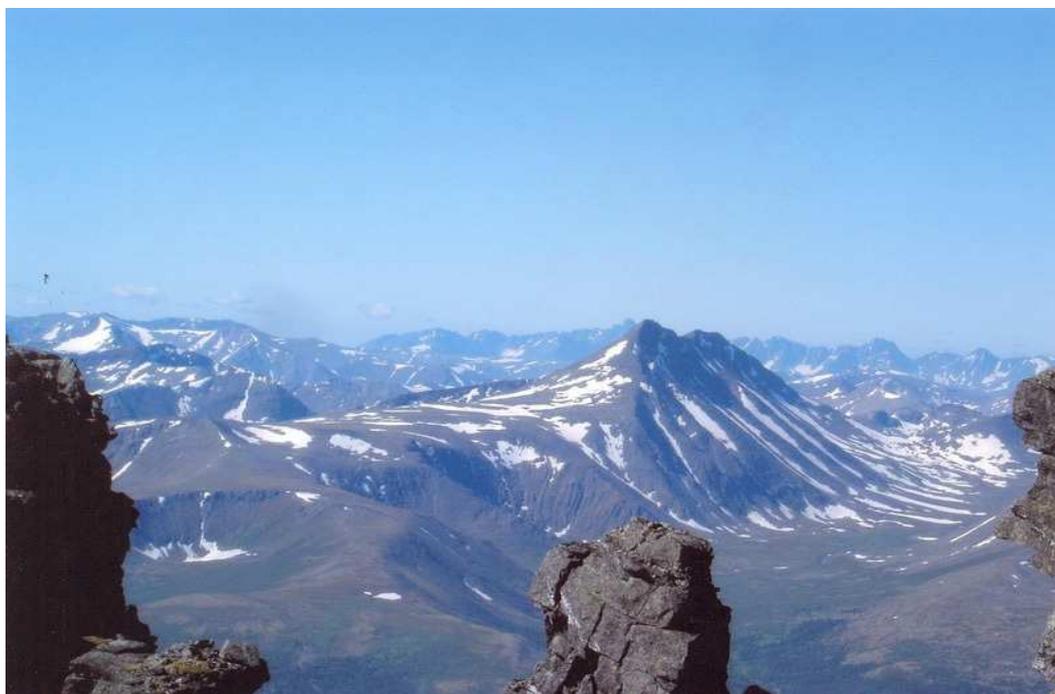


Рис. 8 Уральские горы

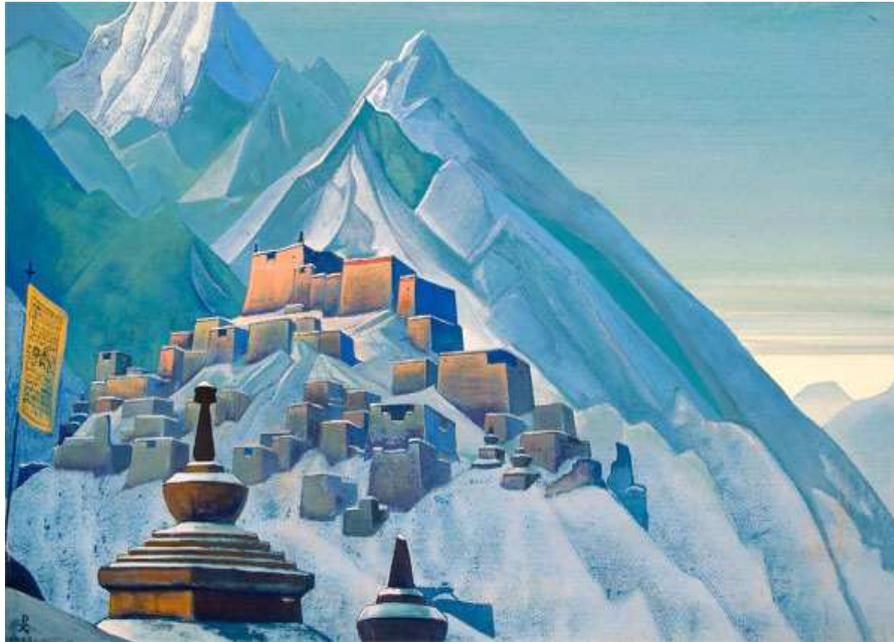


Рис. 9 Гималаи (Н.Рерих)

- ▶ Задача 5
- ▶ Установление строения и закономерностей развития земной коры (Рис.10)

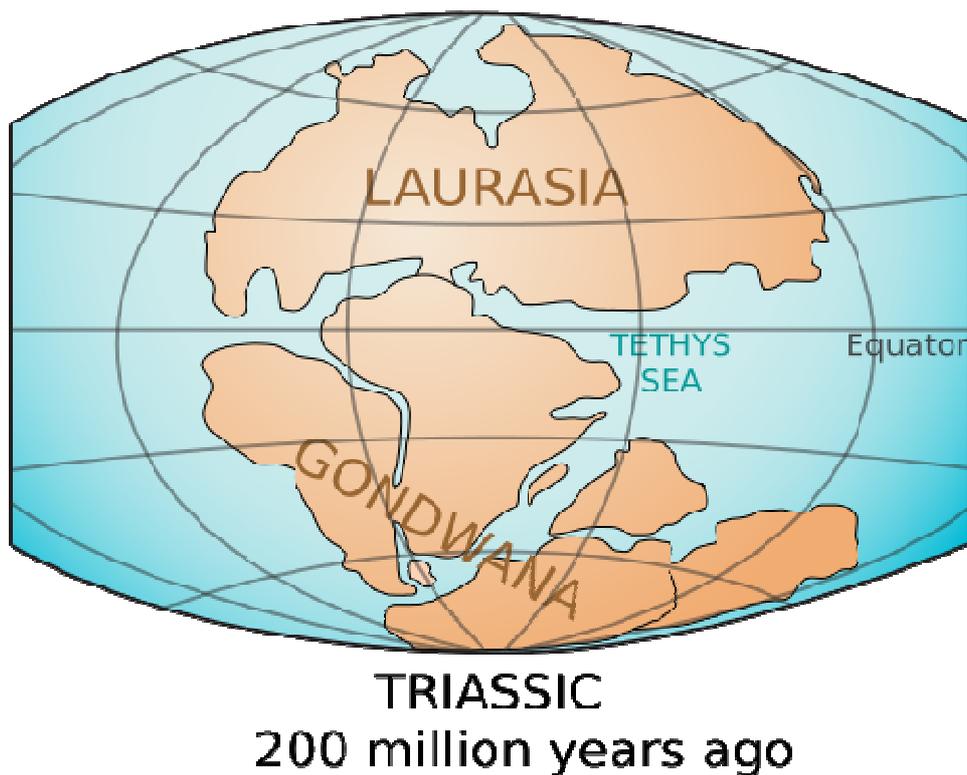


Рис. 10 Положение материков в начале мезозойской эры отличается от современного положения материков.

В течение 18-21 веков целый ряд ученых-геологов занимались вопросами исторической геологии (Таб.2). Как наука историческая геология начала формироваться на рубеже 18-19 веков, когда У.Смит в Англии, а Ж.Кювье и А. Броньяр во Франции пришли к одинаковым выводам о последовательной смене слоев и находящихся в них остатков ископаемых организмов. На основе биостратиграфического метода были составлены первые стратиграфические колонки, разрезы, отражающие вертикальную последовательность осадочных пород. Открытие этого метода положило начало стратиграфическому этапу развития исторической геологии. В течение первой половины 19 века были установлены почти все основные подразделения стратиграфической шкалы, проведена систематизация геологического материала в хронологической последовательности, разработана стратиграфическая колонка для всей Европы. В этот период в геологии господствовала идея катастрофизма, которая связывала все изменения, происходящие на Земле (изменение залегания толщ, образование гор, вымирание одних видов организмов и появление новых и др.) с крупными катастрофами. Идею катастроф сменяет учение об эволюции, которое все изменения на Земле рассматривает как результат очень медленных и длительных геологических процессов. Основоположниками учения являются Ж.Ламарк, Ч.Лайель, Ч.Дарвин. К середине 19 в. относятся первые попытки провести реконструкцию физико-географических условий по отдельным геологическим эпохам для крупных участков суши. Эти работы, проведенные учеными Дж. Дана, В.О.Ковалевским и др., положили начало палеогеографическому этапу развития исторической геологии. Большую роль для становления палеогеографии имело введение понятия о фациях ученым А. Грессли в 1838 г. Сущность его заключается в том, что породы одного и того же возраста могут иметь разный состав, отражающий условия их образования. Во второй половине 19 в. зарождается представление о геосинклиналях как протяженных прогибах, заполненных мощными толщами осадочных пород. А к концу века А.П.Карпинским закладываются основы учения о платформах. Представление о платформах и геосинклиналях как главных элементах структуры Земной коры дает начало третьему «тектоническому» этапу развития исторической геологии. Оно впервые было изложено в трудах ученого Э.Ога «Геосинклинали и континентальные площади». Таким образом, мы видим, что до середины 20 в. историческая геология развивалась с преобладанием какого-то одного научного направления. На современном этапе историческая геология развивается по двум направлениям. **Первое** направление - это детальное изучение геологической истории Земли в области стратиграфии, палеогеографии и тектоники. При этом

совершенствуются старые методы исследований и привлекаются новые, такие как: глубокое и сверхглубокое бурение, геофизические, палеомагнитные; космического зондирования, абсолютной геохронологии и т.д. **Второе** направление - работы по созданию целостной картины геологической истории земной коры, выявлению закономерностей развития и установлению причинной зависимости между ними.

Таблица 2

<b>Выдающиеся ученые, внесшие свой вклад в развитие Исторической геологии</b>	
<b>Н. Стенон</b>	1669г. Основной принцип стратиграфии. Разработал гипотезу о том, что каждый перекрывающий слой моложе предыдущего.
<b>М. Ломоносов</b>	08.11.1711 – 04.04.1765. Отмечал: длительность геологического времени, изменения климата и ландшафта в течение геологического времени, повторяемость процессов Труд 1757-1763 г. «О слоях земных»
<b>У. Смит</b>	1799г. Применение палеонтологического метода. Разработка первой стратиграфической шкалы
<b>Ж. Кювье</b>	( Франция) Применение палеонтологического метода. Разработка стратиграфической шкалы. 1812г. Теория катастроф
<b>Ч. Лайель</b>	1797-1875 (Франция) Труд «Основы начала геологии». Разработал принцип актуализма
<b>А. Гресли</b>	1814-1865 (Швейц.). Ввёл понятие о фациях (породы одного возраста могут иметь разный состав). Разработал основы палеогеографии
<b>А. Вернер</b>	1866-1919 (Нем.). Классификацию горных пород и минералов. Толщу земной коры разделил на формации. Доминирующее влияние на формирование пород оказал Мировой океан. Учение нептоунизма
<b>Д.Геттон</b>	1788 Труд «Теория земли». Доказал магматическое происхождение гранитов. Учение плутонизма
<b>Дж. Холл</b>	1859 г. Ввёл понятие о геосинклиналях
<b>А. Карпский</b>	1847-1936 Учение о платформах.
<b>Э.Ог</b>	1861-1927( Франция) Учения о платформах и геосинклиналях. (Их особенности)
<b>А Борисяк</b>	Тектоническое направление. История развития Земли - смена геосинклинальных и платформенных режимов.

<b>Г. Штилле</b>	(Нем.) 11876-1966 Понятие о фазах складчатости.
<b>А.Д Архангельский Д.В.Наливкин Н.М. Страхов Н.С. Шатский В.В. Белоусов Г.П. Леонов В.Е. Хаин</b>	Русские геологи 20-21 го веков, занимавшиеся вопросами исторической геологии

<b>МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА ГОРНЫХ ПОРОД</b>
---

## **2. Основные методы историко-геологического анализа**

Изучением продолжительности и последовательности геологических событий занимается **геохронология** (от греч.ge+chronos+logos). Она в свою очередь подразделяется: на абсолютную и относительную. Основные методы определения возраста горных пород представлены в таблице 3

Таблица 3

<b>МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ВОЗРАСТА ГОРНЫХ ПОРОД</b>	<b>СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ</b>
	<b>ЛИТОЛОГИЧЕСКИЙ</b>
	<b>ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ</b>
	<b>ПАЛЕОМАГНИТНЫЙ</b>
	<b>ТЕКТОНИЧЕСКИЙ</b>
	<b>ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ</b>
<b>МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АБСОЛЮТНОГО ВОЗРАСТА ГОРНЫХ ПОРОД</b>	<b>МЕТОД ИЗОТОПНОЙ ГЕОХРОНОЛОГИИ</b>
	<b>СОЛЯНОЙ МЕТОД</b>
	<b>СЕДИМЕНТАЦИОННЫЙ</b>
	<b>МЕТОД ЛЕНТОЧНЫХ ГЛИН</b>

Литологические методы разделения толщ опираются на различия отдельных слоев, составляющих изучаемую толщу по цвету, вещественному составу (минералого-петрографическому), текстурным особенностям. Среди слоев и пачек в разрезе находят такие, которые резко отличаются по этим свойствам. Такие слои и пачки легко определяются в соседних обнажениях и прослеживаются на большие расстояния. Их называют маркирующим горизонтом. Метод разделения осадочной толщи на отдельные пачки и слои называется метод маркирующих горизонтов. Для отдельных регионов или возрастных интервалов маркирующим горизонтом могут быть прослой известняка, кремнистых сланцев, конгломераты и т.п. Минералого-петрографический метод применяется, когда отсутствует маркирующий горизонт и осадочная толща по литологическому составу достаточно

однообразна, тогда для сопоставления в разрезе отдельных слоев и их относительного возраста опираются на минералого-петрографические особенности отдельных слоев. Например, в нескольких слоях песчаника установлены такие минералы как рутил, гранат, циркон и определили их % содержание. По количественному соотношению этих минералов разделяют толщу на отдельные слои или горизонты. Такую же операцию проводят в соседнем разрезе, а затем сопоставляют результаты между собой и проводят корреляцию слоев в разрезе. Метод трудоемкий - необходимо отобрать и проанализировать большое количество образцов. В тоже время метод применим для небольших площадей. Структурно-тектонический метод - в его основе лежит представление о существовании перерывов в осадконакоплении на крупных участках земной коры. Перерывы в осадконакоплении наступают тогда, когда участок морского бассейна, где накапливалась осадочная толща, становится приподнятым и на этот период здесь прекращается формирование осадков. В последующее геологическое время данный участок может вновь начать погружение, снова стать морским бассейном, в котором происходит накопление новых осадочных толщ. Граница между толщами представляет собой поверхность несогласия. По таким поверхностям проводят расчленение осадочной толщи на пачки и сопоставляют их в соседних разрезах. Толщи, заключенные между одинаковыми поверхностями несогласия рассматриваются как одновозрастные. В отличие от литологического метода структурно-тектонический метод используется для сопоставления крупных стратиграфических подразделений в толщах. Геофизические методы основаны на сравнении пород по физическим свойствам. По своей геологической сущности геофизические методы близки минералого-петрографическому методу, поскольку и в этом случае выделяются отдельные горизонты, сопоставляются их физические параметры и по ним проводится корреляция разрезов. Геофизические методы не носят самостоятельного характера, а применяются в комплексе с другими методами.

▶ Палеонтологические методы

▶ В основе методов - определения видового состава ископаемых останков древних организмов и представления об эволюционном развитии органического мира.

▶ Метод руководящих форм (ископаемых)

Руководящими формами называют такие останки вымерших животных и растений, которые приурочены только к определенному слою и за пределами его не встречаются.

▶ Метод палеонтологических комплексов.

В этом случае используется весь комплекс вымерших организмов, встреченный в исследуемой толще.

- ▶ Филогенетический метод основан на установлении родственных связей между организмами.

Филогенетический метод базируется на том положении, что потомки находятся на более высокой ступени эволюционного развития, чем предки, они не могли существовать до предков и, следовательно, всегда будут встречаться в более молодых отложениях. При филогенетический методе выбирается для исследования группу родственных организмов (отряд, семейство или род). При установлении родственных связей между организмами пользуются сравнительно-анатомическим, сравнительно-эмбриологическим анализами и др. При применении сравнительно – анатомический анализа строения черепа и других элементов скелета (хвост, конечности) было обнаружено большое сходство ихтиостег (Гренландия) с кистеперыми рыбами.

Онтогенез (индивидуальное развитие организма) является кратким, упрощенным повторением филогенеза(исторического развития предков данной формы). По отдельным далеко не полно сохранившимся признакам предковых форм в период эмбрионального развития изучаемой особи иногда удается установить ее предков Сравнительно-эмбриологический анализ можно применить к тем группам ископаемых организмов, у которых сохраняются начальные стадии развития (аммониты, пелециподы, брахиоподы, фораминиферы ).

- ▶ Микропалеонтологический метод

Метод отличается от других палеонтологических методов исключительно мелкими размерами исследуемых объектов: (фораминиферы, радиолярии, диатомовые водоросли и т.д.). Применяется при разработке детальных стратиграфических схем, особенно в нефтяных районах. После обработки проб скелеты изучаются под биноклем и микроскопами.

- ▶ Споро – пыльцевой анализ

- ▶ Объектом изучения являются микроскопические растительные осадки наружные оболочки спор споровых растений и зерна цветочной пыльцы семенных растений. Вещество, из которого состоит оболочка спор и цветочная пыльца, с трудом поддается разрушению даже при обработке концентрированными кислотами и едкими щелочами. Поэтому споры и пыльца прекрасно сохраняются в ископаемом состоянии. В природе споры и пыльца встречаются очень часто, благодаря незначительной величиной, большой летучести и ежегодным появлением в огромном количестве (сотни тысяч и миллионы экземпляров с каждого растения). Споры и пыльца разносится ветром и водой на

огромные расстояния. Встречаются: - на поверхности почвы, во льду, в морской воде, в донных илах и т. д. Споры и пыльцу можно выделить почти из всех отложений геологического прошлого. Данные спорово-пыльцевого анализа используются при разработке стратиграфии, для определения возраста горных пород, сопоставления геологических разрезов и восстановления физико-географической обстановки прошлого. Спорово-пыльцевой анализ стал единственным палеонтологическим методом, при помощи которого можно проводить прямое сопоставление морских, лагунных и континентальных толщ.

► Методы определения абсолютного возраста

► Абсолютная геохронология устанавливает время возникновения горных пород в астрономических единицах (годах). Методы *ядерной геохронологии* опираются на явление радиоактивного распада элементов. Скорость этого распада постоянна и не зависит от каких-либо условий, происходящих на Земле. При радиоактивном распаде происходит изменение массы радиоактивных изотопов и накопление продуктов распада - радиогенных стабильных изотопов. Зная период полураспада радиоактивного изотопа, можно определить возраст минерала его содержащего. Для этого нужно определить соотношение между содержанием радиоактивного вещества и продукта его распада в минерале.

► Свинцовый метод - используется процесс распада  $^{235}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  на изотопы  $^{207}\text{Pb}$  и  $^{206}\text{Pb}$ ,  $^{208}\text{Pb}$ . Используются минералы: монацит, ортит, циркон и уранинит.

► Калий-аргоновый - при распаде К изотопы  $^{40}\text{K}$  (11%) переходят в аргон  $^{40}\text{Ar}$ , а остальные в изотоп  $^{40}\text{Ca}$ . Поскольку К присутствует в породообразующих минералах (полевые шпаты, слюды, пироксены и амфиболы), метод широко применяется.

► Рубидий-стронциевый - используется изотоп рубидия  $^{87}\text{Rb}$  с образованием изотопа стронция  $^{87}\text{Sr}$  (используемые минералы - слюды содержащие рубидий). Из-за большого периода полураспада (49.9 млрд. лет) применяется для наиболее древних пород земной коры.

► Радиоуглеродный - применяется в археологии, антропологии и наиболее молодых отложениях Земной коры. Радиоактивный изотоп углерода  $^{14}\text{C}$  образуется при реакции космических частиц с азотом  $^{14}\text{N}$ .  $^{14}\text{C}$  накапливается в растениях и животных. После отмирания организмов происходит распад радиоактивного изотопа углерода  $^{14}\text{C}$  с определенной скоростью и переход его в изотоп азота. Эти процессы позволяют установить возраст ископаемой органики и вмещающих пород. Лучшие результаты радиоуглеродный метод дает для органики возраст которой колеблется в пределах 3-9 тыс.лет.

► Недостатки методов определения абсолютного возраста: невысокая точность определений (погрешность в 3-5% дает отклонение в 10-15 млн. лет, что не

позволяет разрабатывать дробную стратификацию), искажение результатов из-за метаморфизма. Достоинства методов - определение возраста для сложных, древних, немых толщ.

- Рассмотренные методы абсолютной и относительной геохронологии позволили определить возраст и последовательность образования горных пород, а также установить периодичность геологических явлений и выделить этапы в длительной истории Земли. В каждый этап последовательно накапливались толщи пород, и это накопление происходило в определенный промежуток времени. Поэтому всякая геохронологическая классификация содержит двойную информацию и объединяет две шкалы - стратиграфическую и геохронологическую. Стратиграфическая шкала отражает последовательность накопления толщ, а геохронологическая шкала - соответствующий этому процессу период времени.

### 3. Стратиграфия и геохронология

Геохронологическая шкала — геологическая временная шкала истории Земли, применяемая в геологии и палеонтологии, своеобразный календарь для промежутков времени в сотни тысяч и миллионы лет. Согласно современным общепринятым представлениям возраст Земли оценивается в 4,5—5 млрд. лет. В современной геологии наиболее часто встречается оценка возраста в 4,55—4,56 млрд. лет, с оценкой погрешности в несколько процентов. Подобные оценки основаны на данных определения возраста пород методами радиоизотопной датировки. Цифра в 4,567 млрд. лет представляет собой своего рода компромисс между различными датировками возраста горных пород, которые дают цифры от 4,2 до 4,6 млрд. лет. Это время было разделено на различные временные интервалы по важнейшим событиям, которые тогда происходили. Граница между эрами фанерозоя проходит по крупнейшим эволюционным событиям — глобальным вымираниям. Палеозой отделён от мезозоя крупнейшим за историю Земли пермско-триасовым вымиранием видов. Мезозой отделён от кайнозоя мел-палеогеновым вымиранием.

**История создания шкалы.** Во второй половине XIX века на II—VIII сессиях Международного геологического конгресса (МГК) в 1881—1900 гг. были приняты иерархия и номенклатура большинства современных геохронологических подразделений. В последующем Международная геохронологическая (стратиграфическая) шкала постоянно уточнялась. Конкретные названия периодам давали по разным признакам. Чаще всего использовали географические названия. Так, название кембрийского периода

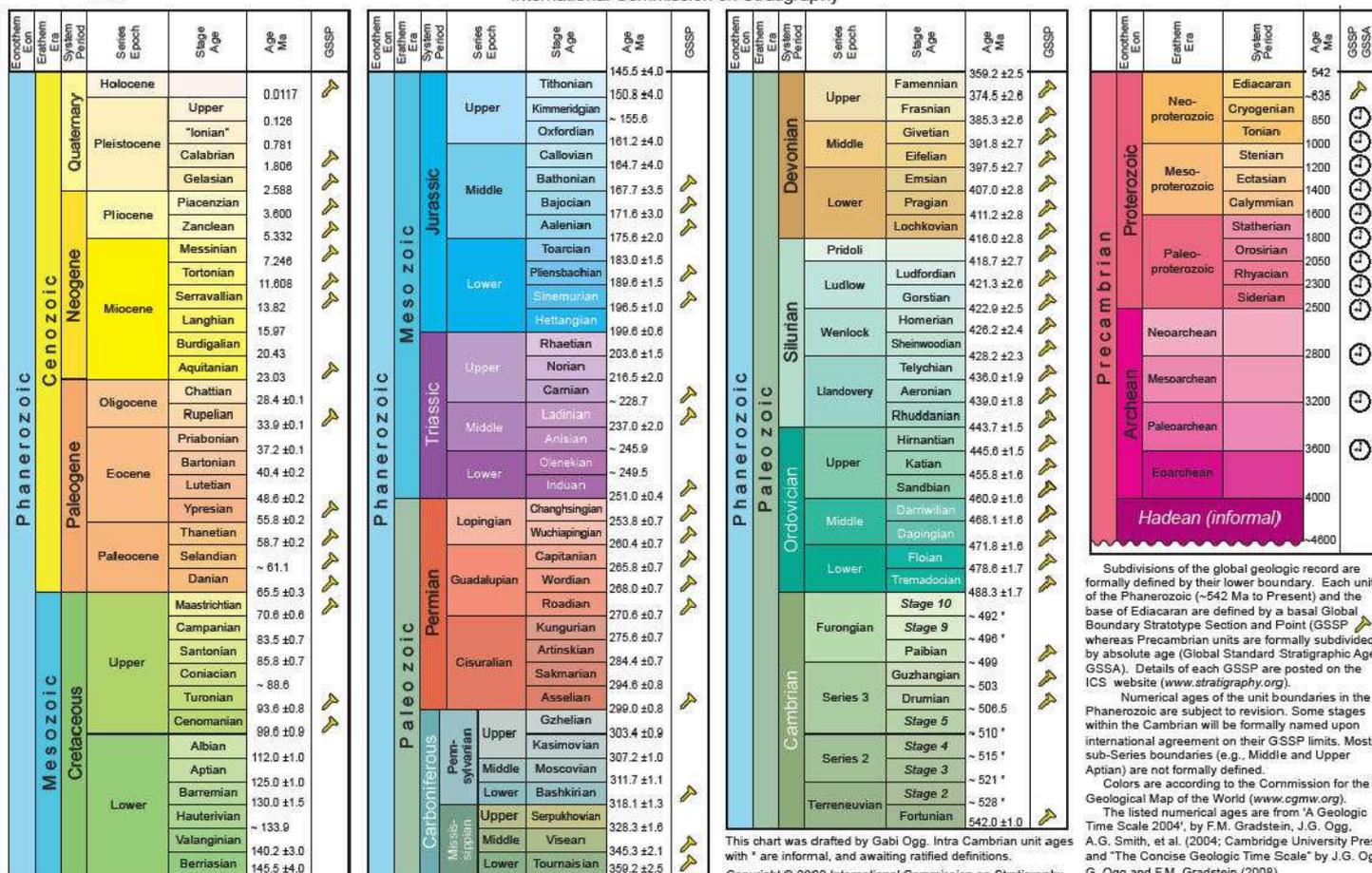


несколько свит, для которых имеются какие-то общие признаки: сходные условия образования, преобладание определенных типов горных пород, близкая степень деформаций и метаморфизма и т. д. Серии часто разделяются стратиграфическими и угловыми несогласиями. Свита представляет собой толщу пород, образованных в определенной физико-географической обстановке и занимающих установленное стратиграфическое положение в разрезе. Она может состоять из однородных пород, или из переслаивания нескольких определенных их типов. Главные особенности свиты — наличие устойчивых литологических признаков на всей площади ее распространения и четкая выраженность границ. Если остатки организмов не обнаружены, возраст свиты устанавливается косвенным путем, исходя из возраста подстилающих или перекрывающих толщ или путем сопоставления с разрезами соседних районов. Возрастной объем свиты может изменяться от места к месту. На геологической карте площадь развития свиты закрашивается оттенками цвета системы, к которой она относится по возрасту. Индексы образуются путем прибавления к индексу отдела начальной латинской буквы названия свиты. Свое название свита получает по географическому местонахождению стратотипа. Например: Dsd — дудинская свита, bit — тасеевская свита. Общие, региональные и местные подразделения представлены в Таблице 4.



# INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART

International Commission on Stratigraphy



This chart was drafted by Gabi Ogg. Intra Cambrian unit ages with \* are informal, and awaiting ratified definitions. Copyright © 2009 International Commission on Stratigraphy

Рис. 11 МЕЖДУНАРОДНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА

Таблица 4

Общие	Региональные	Местные
Энотема		
Эратема (группа)		
Система	Горизонт	Комплекс

Отдел	Лона (провинциальная зона)	Серия
Ярус		Свита
Зона		

#### 4. Возникновение Земли

Первый путь образования протосолнечной туманности из рассеянных пыли и газа – эволюционный. Под влиянием гравитационного сжатия происходило сгущение материи – молекулярных облаков – уплотнение внутри облаков – и появление молодых звезд - типа Солнца. Второй путь катастрофический – взрыв Сверхновой звезды, который мог стимулировать начало конденсации межзвездной материи, приведший к образованию Солнца и протопланетного диска. Существуют 2 гипотезы образования Земли как планеты: 1) гомогенной аккреции и 2) гипотеза гетерогенной аккреции. Модель гомогенной аккреции предполагает, что из межзвездного, хорошо перемешанного вещества образовались первично гомогенные планеты Солнечной системы и лишь впоследствии, эволюционируя, они приобрели структуру, состоящую из ряда оболочек, которые мы и наблюдаем, например, на Земле (ядро, мантия, кора). Однако этой моделью не так просто объяснить наличие метеоритов разного состава — каменных, железных и железокатенных. Весьма проблематичной с точки зрения первоначально гомогенной Земли остается формирование ее геосфер в процессе дифференциации, когда изначально холодная Земля начала разогреваться, в результате чего выделилось железное ядро и силикатная мантия. Определенные ограничения на эту концепцию накладывает слишком маленький промежуток времени между образованием Солнечной системы (4,6—4,7 млрд. лет), возрастом наиболее древних лунных пород (4,5—4,6 млрд. лет), а также метеоритов и древнейших гранитоидов на Земле (около 4 млрд. лет), что практически не оставляет времени для дифференциации. Модель гетерогенной аккреции, впервые предложенная в 1967 г. Э.

В. Собоновичем, А. П. Виноградовым, а также А. Рингвудом из Австралии и К. Турекяном и С. Кларком из США, объясняет указанные выше трудности, и суть ее заключается в том, что геосферы Земли формировались одновременно с ее образованием и аккреция планетезималей проходила вместе с конденсацией газовой пылевой туманности, сопровождавшейся понижением температуры. В результате процесса фракционирования наиболее высокотемпературная фаза, состоящая из железных планетезималей, практически не содержащих радиоактивных элементов, образовала ядро Земли. И только после того, как железные планетезимали почти исчерпались, начали слипаться планетезимали типа каменных метеоритов, состоящих из различных алюмосиликатов. Чем больше внешние оболочки Земли «нарастали» на внутренних сферах, тем больше в них содержалось радиоактивных элементов, так же как и у Луны. После возникновения Земли как планеты в ее развитии выделяют догеологический и геологический этапы.

Догеологический этап охватывает ~ 0.9 млрд. лет, характеризуется широким проявлением вулканизма с выделением газов и паров воды и формированием базальтового слоя земной коры. Атмосфера состояла из паров воды, метана, углекислого газа, водорода, аммиака, сероводорода и др. К концу этого этапа температура опустилась ниже 100°C, что привело к образованию первых водоемов. Таким образом, в догеологический этап развития Земли сформировались базальтовый слой, атмосфера и гидросфера. В геологический этап формируются: гранитный и осадочный слои земной коры, изменился состав атмосферы и гидросферы, появился органический мир. Геологическая история развития Земли в свою очередь подразделяется на несколько этапов, которые охватывают отдельные геохронологические подразделения и характеризуются особенностями в развитии: органического мира, комплексов горных пород, палеогеографии, строения земной коры.

## 5. История докембрия

Американский геолог Дж. Дэна в 1872 г. наиболее древние метаморфические образования назвал *архейскими* (греч. «археос» — древний)'. Вслед за ним В. Эммонс в 1888 г. выделил верхнюю часть древнейших толщ под названием *протерозой* (греч. «протерос» — первичный, «зоэ» — жизнь). В том же году Международный геологический конгресс узаконил такое разделение докембрийских отложений на архейские и протерозойские. Сложность расчленения докембрия заключается в том, что в этот огромный промежуток времени не существовало таких групп организмов, которые испытывали бы быстрое развитие, что является непременным условием зональной стратиграфической шкалы — основы расчленения отложений фанерозоя. К наиболее ранним образованиям условной протокоры относится комплекс пород—

«серые гнейсы». Породы комплекса – «серые гнейсы» сложены различными гнейсами гранодиоритового состава с включениями метавулканитов, метаосадочных пород, амфиболитов, иногда железистых кварцитов, а также кристаллическими сланцами, в значительной степени, измененных до гранулитов под влиянием процессов метаморфизма. Интрузивные составляющие серых гнейсов - тоналит – трондьебит – средние породы диоритового ряда, излившиеся аналоги их – андезиты и диациты. В серых гнейсах отмечено преобладание Na, V, Cr и низкое - Th Rb Ti, а также соотношение изотопов  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  равное 0,69 – 0,70. «Серые гнейсы» выходят на поверхность в пределах древних кристаллических щитов – выступов платформ: Канадской, Восточно-Европейской, Сибирской, Китайско-Корейской, Южно-Американской, Африканской, Индостанской и Австралийской. Абсолютной возраст «серых гнейсов» по данным Rb- Sr метода находится в пределах от 3,8 до 3,5 млрд лет, а возраст перекрывающих их пород зеленокаменных поясов около 3 млрд лет. Среди метаморфических пород фундамента также выделяют фации зеленых сланцев и особую фацию глаукофановых сланцев, которая сформировалась при высоких давлениях, но низких температурах. Слабо метаморфизованные или совсем не метаморфизованные породы верхнего протерозоя образуют осадочный чехол в древних платформах. Физико-химические условия в докембрии в корне отличались от предыдущих и последующих обстановок в палеозое, мезозое и кайнозое. Различия в расчленении докембрийских образований в таблице 5 и рис.12.

**Подразделения докембрия по международной шкале**      Таблица 5

<b>Эон</b>	<b>Эра</b>	<b>Период</b>	<b>Начало (млрд.)</b>	<b>Основные события</b>
<b>Протерозой</b>	<b>Нео протерозой</b>	<b>Эдиакарий</b>	<b>0,6</b>	<b>Первые многоклеточные животные.</b>
		<b>Криогений</b>	<b>0,8</b>	<b>Одно из самых масштабных оледенений Земли</b>
		<b>Тоний</b>	<b>1</b>	<b>Начало распада суперконтинента Родиния</b>
	<b>Мезо протерозой</b>	<b>Стений</b>	<b>1,2</b>	<b>Полиметаморфические пояса Суперконтинент Родиния, суперокеан Мировия</b>
		<b>Эктазий</b>	<b>1,4</b>	<b>Расширение чехлов платформ</b>
		<b>Калимий</b>	<b>1,6</b>	<b>Древние платформы</b>
	<b>Палео протерозой</b>	<b>Статерий</b>	<b>1,8</b>	<b>Эукариоты Стабилизация кратонов</b>
		<b>Орозирий</b>	<b>2,1</b>	<b>Горообразование Астероиды</b>
		<b>Риасий</b>	<b>2,3</b>	<b>Магматическая активность Конец ол-я</b>
		<b>Сидерий</b>	<b>2,5</b>	<b>Кислородная катастрофа Гуронское ол-е</b>
<b>Архей</b>	<b>Неоархей</b>		<b>2,8</b>	<b>Кислородный фотосинтез</b>
	<b>Мезоархей</b>		<b>3,2</b>	<b>Появление строматолитов</b>
	<b>Палеоархей</b>		<b>3,6</b>	<b>Останки бактерий</b>
	<b>Эоархей</b>		<b>3,8-4</b>	<b>Появление примитивных одноклеточных организмов ?</b>
<b>Катархей</b>				<b>4,57 млрд. лет назад — формирование Земли.</b>

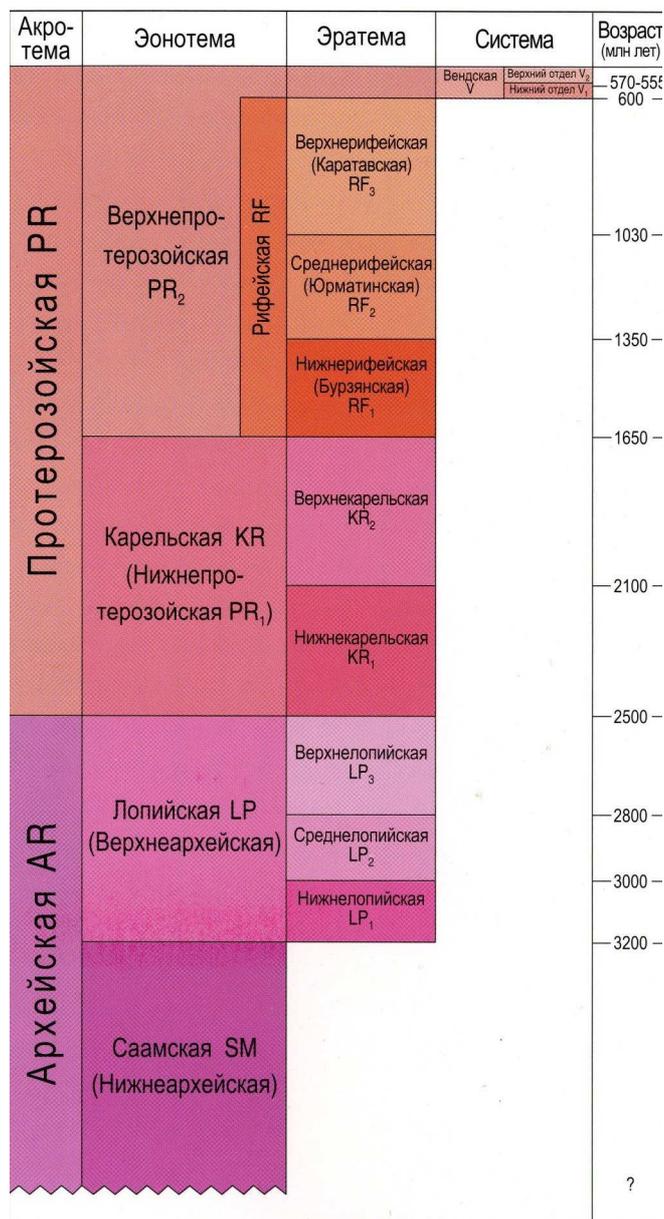


Рис. 12 Подразделения докембрия по шкале Северной Евразии

Проблема зарождения жизни на Земле обсуждается уже много десятилетий, но все объяснения носят характер лишь более или менее правдоподобных предположений. В архейских образованиях известны следы примитивной органической жизни. Даже в древнейшем комплексе Исуа в Гренландии присутствует графит, в котором содержание изотопов  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  почти такое же, как и в современных органических остатках. Следы органической жизни известны в древних породах блока Пилбара (3,4—3,5 млрд лет) в Западной Австралии, где обнаружены следы жизнедеятельности синезеленых водорослей — строматолиты. Синезеленые водоросли — цианофиты. — наиболее древние представители органической жизни. Микроскопические нитеподобные образования оболочки одноклеточных цианофитов (акритархи), стяжения из карбонатов (катаграфии), продукты жизнедеятельности синезеленых

водорослей (строматолиты и онколю бы) — эти примитивные представители органической жизни известны в отложениях с возрастом 3,5—3,0 млрд лет.

Уже в раннем архее в мелких ваннах, сильно прогретых солнцем, в условиях другой, нежели современная, атмосферы, лишенной озонового слоя, в своеобразном абиогенном «бульоне», в окружении фумарол и вулканов, могли возникнуть высокополимерные нуклеиновые кислоты, вернее их спиральные нити, обладавшие способностью синтезировать себе подобные. Иными словами, они могли передавать «код» для синтеза белков. Так могли образоваться первичные микроорганизмы, которые воспроизводили себе подобных и эволюционировали, производя органические молекулы из неорганических. Органический мир докембрия представлен в таблице 6

Таблица 6

<b>Органический мир докембрия</b>					
<b>Стратиграфические подразделения, принятые в России</b>		<b>Млн. лет</b>	<b>Органический мир</b>		
			<b>Флора и фауна</b>	<b>Следы</b>	<b>Находки</b>
<b>Протерозой верхний</b>	<b>Венд</b>	<b>542</b>	Флора-водоросли (метафиты). Одноклеточные-цианобактерии Многоклеточные-кишечнополостные (медузы), черви, членистоногие, иглокожие и др.		СНГ, Англия, Канада, Африка, Австралия и др.
	<b>Рифей</b>	<b>~1000 1650</b>	Многоклеточные организмы		
<b>Протерозой Нижний</b>		<b>2500</b>	Эукариоты (частично кислородное дыхание)		
<b>Архей</b>		<b>3500</b>	Одноклеточные прокариоты (сине-зеленые водоросли и бактерии)	Строматолиты и онколиты	Юг Африки, Сев. Америка, Австралия, Россия (Урал, берег Белого моря)

		~4000			
--	--	-------	--	--	--

Климатические обстановки в докембрии представлены в таблице 7.

Подразделения в России	Время млн. лет	КЛИМАТ В ДОКЕМБРИИ
---------------------------	----------------------	--------------------

Таблица 7

<b>PR<sub>2</sub></b>	<b>V</b>	<b>542</b>  <b>610</b>	В разрезах раннего венда выделяются тиллиты. Встречаются они в разрезах Европы, Китая, Австралии. В раннем венде на материках Антарктическом, Китайском, и Индийском, располагавшиеся на экваторе, откладывались доломиты и рифогенные карбонаты, а в прибрежной зоне – глины (каолиниты) – индикаторы жаркого и влажного климата. Умеренный климат отвечает условиям накопления терригенных образований в Центральной и Южной Америке. Во второй половине вендского периода преобладают смешанные терригенные, карбонатные и экваториальные образования, свидетели повышения окружающей температуры. Строматолиты могли жить в океанской воде при температуре 35-45°C.
	<b>RF</b>	<b>1650</b>	С долей условности установлено, что в среднем рифее наряду с влажным климатом существовали территории с аридным типом климата. Около 1,3-1,2 млрд. лет назад температура на поверхности Земли колебалась от 40 до 50°C. В конце среднего рифея произошло снижение температуры. На смену господствующему жаркому климату в позднем рифее пришел климат с выраженной зональностью, с нивальным (холодным) и экваториальным климатом. Свидетельством холодного климата является присутствие двух тиллитовых слоев (750-720 млн. лет и 680-650 млн. лет) приуроченных к окончанию рифейского и началу вендского периодов. Образования тиллитов установлены на значительных территориях кратонов, а также поясов (Тянь-Шанский, Транс-Сахарский, Восточно-Гренландский и Аделанский
<b>PR<sub>1</sub></b>		<b>2500</b>	В Северо-Американской платформе установлены большие мощности тиллитов. Мощность ледниковых отложений более 12 км. Ледниковый период получил название Гуронского. Гуронское оледенение охватило юг Канады, Карелию, Южную Африку и Индию.
<b>AR</b>	<b>AR<sub>2</sub></b>  <b>AR<sub>1</sub></b>	<b>4000</b>	

Важнейший этап в развитии органического мира докембрия совпадает с началом позднего протерозоя, когда широкое распространение получили эукариоты организмы, клетки которых имели обособленные ядра. Эукариоты стали частично

переходить к кислородному дыханию или могли чередовать кислородное дыхание с брожением. Это зависело от частоты и продолжительности смены условий среды обитания. В позднем протерозое появились первые планктонные организмы. Вторым важнейшим рубежом развития органического мира совпадает с началом среднего рифея. В это время появились и расселились примитивные многоклеточные организмы среди растений и животных. В их составе уже были не только бентоносные формы, прикрепленные к дну, но и подвижные илоеды. Предполагают, что следами жизнедеятельности илоедов являются катаграфии, впервые встречающиеся в отложениях, имеющих возраст 1200 млн лет. В среднем рифее появляются акритархи. Эти образования по внешнему виду напоминали споры растений, но в действительности представляли остатки фито- и зоопланктона. В среднем рифее особенно пышное развитие получили, синезеленые водоросли, остатки жизнедеятельности которых — строматолиты — имеют важное значение для стратиграфии. По остаткам этих водорослевых построек производится расчленение рифея и сопоставление выделенных горизонтов.

### **5.1 Отличительные черты докембрия:**

1. Длительная продолжительность докембрийского этапа: архейский эон – 1,5 млрд лет и протерозойский эон – 2 млрд лет, что в 7 раз больше, чем вся последующая история Земли.
2. В докембрии абсолютным преимуществом пользуются метаморфические образования.
3. Степень метаморфизма увеличивается от молодых образований к древним.
4. Особенно сильно были метаморфизованы архейские и нижнепротерозойские породы. Для пород архейского возраста восстановить первичную породу, т.е породу, которая была до метаморфизма, порой не представляется возможным.
5. Процессу метаморфизма были подвержены магматические, осадочные и метаморфические породы.
6. В докембрии распространены метаморфические породы самого разного состава: гнейсы (ортогнейсы и парагнейсы), кристаллические и серицит-хлоритовые сланцы, филлиты, мраморы, кварциты.
7. Сильно метаморфизованные породы, подвергшиеся высоким ступеням метаморфизма, обычно слагают складчатый фундамент древних платформ и основания складчатых поясов архейского и протерозойского возраста.

## 6. История раннего палеозоя

Таблица 8

Эра, длительность, в млн. лет	Период, нижняя граница, в млн. лет	Органический мир <b>раннего палеозоя</b> Фауна	Флора
Палеозойская Pz, Ранний палеозой	Силурийский, 443.7 1.5	Замковые плеченогие Колониальные коралловые полипы-табуляты Четырехлучевые кораллы Головоногие моллюски Иглокожие Трилобиты Гониатиты Граптолиты Хрящевые и костные рыбы Ракоскорпионы	Риниофиты
	Ордовикский, 488.3 1.7	Трилобиты Позвоночные	
	Кембрийский, 542 1	Археоциаты, Трилобиты Брахиоподы Кишечнополостные (трубчатые кораллы-табуляты, четырехлучевые кораллы) Иглокожие Головоногие моллюски Граптолиты	Водоросли

Органический мир раннего палеозоя представлен в таблице 8. Животные кембрийского периода приобрели способность строить прочный хитиново-фосфатный и известковый наружный или внутренний скелет. В составе органического мира большую роль играла своеобразная группа животных, называемых археоциатами, которая вымерла в самом конце кембрия. Кембрий — время возникновения и расцвета трилобитов. Они представляют собой древнюю группу членистоногих животных, ближе всего стоящих к ракообразным. Третьей группой ископаемых организмов, игравших большую роль в фауне кембрийского периода, являлись брахиоподы. Кембрийские моря были заселены также различными гидроидными и сцифоидными кишечнополостными. Среди иглокожих встречаются лишь немногие примитивные формы древних классов стебельных (цистоидей, текоидей и карпоидей) и единичные формы голотурий. Широким распространением в ордовике пользовались головоногие моллюски — наутилоидеи, эндоцератоидеи, ортоцератоидеи. В морях ордовика помимо перечисленных организмов жили фораминиферы, радиолярии, разнообразные

губки и черви, остракоды, двустворчатые и брюхоногие моллюски, мшанки и конодонты, а также бесчелюстные рыбообразные организмы. Благодаря находкам остатков спор предполагается существование на прибрежных сильно заболоченных низменностях наземных растений. В морях силурийского периода Впервые появились двузонные четырехлучевые кораллы, водные скорпионы, двустворчатые моллюски, гастроподы, древнейшие тентакулиды, мшанки, морские ежи и морские звезды. Характерной особенностью силурийского периода является освоение во второй его половине бесчелюстными позвоночными организмами пресноводных бассейнов. В конце силура появились первые настоящие рыбы.

## **6.1 КЛИМАТ В РАННЕМ ПАЛЕОЗОЕ**

В начале кембрийского периода практически на всех материках и подвижных поясах установились условия, близкие к тропическим (Таб. 9). Лишь на территории, прилегающей к южному поясу, сохранилась холодная обстановка. Это северо-восток Южно-Американского континента и северо-запад Африканского (часть материка Гондваны). Господство тропических условий на материках подтверждается находками теплолюбивой ископаемой фауны и составом пород разрезов. Из фауны почти повсюду установлены археоциаты, кораллы, водоросли, брахиоподы. С тропическими условиями в средне- и особенно позднекембрийскую эпоху выделяются области с аридным климатом. Он был широко представлен на территории Канадской платформы. Здесь установлены соленосные и гипсово-ангидритовые породы. Аридная зона занимала огромный регион: территории Пакистана, Ирана, Центрального Казахстана, Тянь-Шаня, Сибирской платформы, Алтае-Саянской области, Монголии, Китая, Индокитая и Австралии. В Австралии были установлены огромные залежи накопленных солей кембрийского периода. На остальных древних платформах и подвижных поясах в течение позднего кембрия преобладали преимущественно гумидные условия. Аппалачская геосинклиналь, а также Западная Европа; Италия, Испания, Франция – в разрезах этих территорий встречаются оолитовые и органогенные известняки.

Климат ордовиковского периода сильно отличается от кембрийского. Так, если в раннем ордовике наблюдался теплый с преобладанием аридных условий климат, в среднем – происходит его значительная аридизация, то в позднем ордовике засушливые условия усиливаются, отмечается похолодание вплоть до наступления на некоторых территориях покровного оледенения. Тропические условия продолжали сохраняться на отдельных территориях платформ и подвижных поясов (часть Канадской платформы, Восточно-Европейская, Сибирская, Австралийская и крайний юг Южной Америки). Преобладание аридного климата в течение всего ордовиковского периода в Восточной Сибири, Южном Китае, Индокитае и на северо-западе Восточно-Европейской платформы. В позднем ордовике местами отмечены типичные ледниковые отложения – тиллиты, а также троговые долины на Сахаре и Аравийском

полуострове. Ордовикское оледенение было обширным – ледник покрыл всю Южную Америку, Северную и Северо-Западную Африку.

В начале силура на континентах установились прохладные климатические условия, унаследованные с ордовиковского периода. Но ледники были уже изолированными и после себя оставили ледниковые образования небольшой мощности. В течение всего силура тропические условия преобладали на значительных площадях Канадской, Восточно-Европейской и юга Сибирской платформы, обширные территории в западной Европе, Кордильерах и Австралии (восток).

Таблица 9

<b>КЛИМАТ В РАННЕМ ПАЛЕОЗОЕ</b>				
<b>ЭРА</b>	<b>ПЕРИОД</b>	<b>ТРОПИЧЕСКИЙ</b>		<b>ХОЛОДНЫЙ</b>
		<b>АРИДНЫЙ</b>	<b>ГУМИДНЫЙ</b>	
<b>PZ</b>	<b>S</b>	<b>S<sub>2-3</sub></b> На значительных площадях Канадской, Восточно-Европейской и юга Сибирской платформы, обширные территории в Западной Европе, Кордильерах и Австралии (восток).		<b>S<sub>1</sub></b> На всех континентах прохладный
	<b>O</b>	<b>O<sub>1-3</sub></b> Часть Канадской платформы, Восточно-Европейская, Сибирская, Австралийская и крайний юг Южной Америки, в Восточной Сибири, Южном Китае, Индокитае Засушливый		<b>O<sub>3</sub></b> Тиллиты, троговые долины на Сахаре и Аравийском полуострове. Ледник покрыл всю Южную Америку, Северную и Северо-Западную Африку.

	<b>E</b>	<b>E<sub>1</sub></b> Пакистан, Иран, Центральный Казахстан, Тянь-Шань, Сибирская платформа, Алтай, Саяны, Монголия, Китай, Индокитай Австралия Канадская платформа. Залежи солей и гипсов.	<b>E<sub>3</sub></b> Аппалачский подвижный пояс, а также Западная Европа; Италия, Испания, Франция – в разрезах этих территорий встречаются оолитовые и органогенные известняки. Теплолюбивая фауна: археациаты, кораллы, брахиоподы.	<b>E<sub>1</sub></b> Северо-восток Южно- Американского континента и северо- запад Африканского (часть материка Гондваны) Холодный климат
--	----------	--	--	---

## 6.2 ТЕКТОНИЧЕСКИЙ РЕЖИМ В РАННЕМ ПАЛЕОЗОЕ

В течение раннего палеозоя земная кора испытала Каледонскую эпоху складчатости (Таб.10). Началась она в конце протерозоя, а закончилась в конце силура, местами в начале девона. Проявилась Каледонская эпоха как в складчатых поясах, так и на древних платформах. Наиболее полно она выразилась на территории Атлантического пояса. большая часть которого превратилась в *каледониды*, и Каледонская эпоха проявилась в Урало-Мнгольском подвижном поясе. В заключительную стадию каледонского орогенеза наблюдалось внедрение интрузий различного состава.

В начале раннего палеозоя (кембрий и начало ордовика) преобладали процессы опускания, в конце ордовика и силуре – поднятия. они привели к полной регрессии моря с территории древних платформ. В подвижных поясах накопилось большое количество вулканогенно-осадочных и обломочных образований, а на платформах отложились карбонатные и терригенные породы.

В течение кембрия происходит рост вулканических островных дуг. Это Алтае-Саянская область, Урало-Охотский подвижный пояс, Тасманская область на востоке Австралии. В ордовике почти во всех подвижных поясах наблюдался рост вулканических дуг. Это Тихоокеанский пояс ,в Британо-Скандинавской подвижной системе ,в европейской части Средиземноморского пояса ,в Центральном Казахстане, Тянь-Шаньской и Монгольской областях.

На Северо-Американской и Восточно-Европейской платформах накопление осадков шло умеренно, а на Сибирской и Китайско-Корейской – активно и на больших площадях. Территория Гондваны по-прежнему испытывала континентальный режим развития. Основным итогом Каледонской эпохи горообразования решила в

платформенный этап развития и получила название материка Эрия. Произошло соединение Северо-Американской платформы с Восточно-Европейской. В результате этого соединения сформировался большой материк под названием Лавруссия. Значительное приращение получила Сибирская платформа, к которой причленилась территория каледонид Урало-Мангольского пояса: Центрально-Казахстанская, Алтае - Саянская области и область Северного Тянь-Шаня. В результате на востоке возник огромный материк Ангарид.

Полезные ископаемые раннего Палеозоя представлены в (Таб. 11). Кембрий — одна из крупнейших эпох накопления фосфоритов и солей в истории Земли (фосфоритоносные бассейны в Каратау (Казахстан), на юго-востоке Китая (провинция Юньнань) и на севере Вьетнама). Кембрийский период накопления каменных солей сопоставим по масштабам с крупнейшими солеродными эпохами девона и перми. Наиболее крупным является Лено - Вилюйский соленосный бассейн и бассейн Пакистана. Некоторые залежи нефти в США приурочены к силурийским отложениям. С каледонскими кислыми интрузиями связаны месторождения золота Северного Казахстана, Кузнецкого Алатау и Горной Шории. Генетическую связь с ультраосновными интрузиями имеют месторождения хромита на Урале.

Таблица 10

<b>КАЛЕДОНСКАЯ ЭПОХА СКЛАДЧАТОСТИ (ранний палеозой)</b>			
<b>ЭРА</b>	<b>ПЕРИОД</b>	<b>ПЛАТФОРМЫ</b>	<b>СКЛАДЧАТЫЕ ПОЯСА</b>
<b>PZ</b>	<b>S</b>	<p>1. Процессы полнятия. привели к полной регрессии моря с территории древних платформ. На платформах отложились карбонатные и терригенные породы.</p> <p>2. Основным итогом Каледонской эпохи горообразования явилось закрытие Грамплинской области и образование</p>	<p>1. В подвижных поясах накопилось большое количество вулканогенно-осадочных и обломочных образований.</p> <p>2. В заключительную стадию каледонского орогенеза наблюдалось внедрение интрузий различного состава.</p>

		пояса: Центрально-Казахстанской, Алтае-Саянской области и Северного Тянь-Шаня. В результате на востоке возник огромный материк <b>Ангарида</b> .	
	<b>О</b>	<p>1. На Северо-Американской и Восточно-Европейской платформах накопление осадков шло умеренно.</p> <p>2. Накопление осадков на Сибирской и Китайско-Корейской – активно и на больших площадях.</p> <p>3. Территория Гондваны по-прежнему испытывала континентальный режим развития.</p>	<p>Рост вулканических дуг. Это Тихоокеанский пояс в Британо-Скандинавской подвижной системе.</p> <p>В европейской части Средиземноморского пояса, в Центральном Казахстане, Тянь-Шаньской и Монгольской областях.</p>
	<b>Е</b>	В начале раннего палеозоя (кембрий и начало ордовика) преобладали процессы опускания.	Рост вулканических островных дуг. Это Алтае-Саянская область, Урало-Охотский подвижный пояс, Тасманская область на востоке Австралии.

Таблица 11

<b>МЕСТОРОЖДЕНИЯ РАННЕГО ПАЛЕОЗОЯ</b>			
<b>ЭРА</b>	<b>ПЕРИОД</b>	<b>ОСАДОЧНЫЕ</b>	<b>МАГМАТОГЕННЫЕ ПОСТМАГМАТОГЕННЫЕ</b>
<b>PZ</b>	<b>S</b>	<p><b>1. Нефть:</b> США (Канзас, Оклахома)</p> <p><b>2. Железные руды:</b> США(Клинтон)</p>	<p><b>1. Хромиты:</b> Урал (у/основные)</p> <p><b>2. Золото:</b> СНГ, Казахстан (Кузнецкий Алатау), Горная Шория (кислые).</p> <p><b>3. Редкие металлы:</b> Аппалачи, Восточная Сибирь (пегматиты).</p>

<b>О</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Нефть:</b> США (Канзас, Оклахома)</li> <li><b>2. Фосфориты:</b> Россия (Восточно-Европейская, Сибирская платформы), Англия, Швеция.</li> <li><b>3. Бокситы:</b> Китай, Казахстан.</li> <li><b>4. Соль:</b> США(Канадская платформа)</li> <li><b>5. Железные руды:</b> Ньюфаундленд, Аргентина, Западная Европа</li> <li><b>6. Уран:</b> Швеция.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Медь:</b> Норвегия</li> <li><b>2. Кобальт:</b> Норвегия.</li> <li><b>3. Полиметаллы:</b> Салаирский кряж.</li> <li><b>4. Золото:</b> Казахстан.</li> </ol>
<b>Е</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Нефть:</b> Сахара (Хасси-Мессауд)</li> <li><b>2. Горючие сланцы:</b> Прибалтика, Швеция.</li> <li><b>3. Фосфориты:</b> Казахстан (Кракатау), Китай.</li> <li><b>4. Соль:</b> Россия (Лено - Виллюйский), Пакистан.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Асбест:</b> Россия (Саяны), Канада (у/основные)</li> <li><b>2. Олово:</b> Россия, Китай (кислые)</li> <li><b>3. Медь:</b> Казахстан, Норвегия</li> <li><b>4. Кобальт:</b> Норвегия.</li> <li><b>5. Полиметаллы:</b> Восточная Сибирь.</li> </ol>

С пегматитами связаны месторождения редких металлов в Аппалачах и Восточной Сибири. В силурийское время образовались месторождения оолитовых железных руд в Клинтоне (США) и ряд более мелких месторождений и проявлений в Африке.

## 7. История позднего палеозоя

Таблица 12

Эра	Период, нижняя граница, в млн. лет	ОРГАНИЧЕСКИЙ МИР <b>ПОЗДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ</b> Фауна	Флора
Pz Поздний палеозой	Пермский, 299 0.8	Стегоцефалы Пресмыкающиеся (коротконогие-парейзавры, растительноядные и крупные хищники-иностраницевии) Плеченогие (Спирифериды, Продуктиды) Простейшие- фораминиферы (Фузулиниды) Мшанки (Фенестелла, Полипора) Головоногие моллюски-гонитиатиты, Цератиты Аммоноидеи (Медликотия)	Древние хвойные Новые голосемянные
	Каменноугольный, 359 2.5	Брахиоподы (Продуктиды,Продуктус) Табуляты (Спирингопора) Четырехлучевые кораллы (Кониция, Лонгдалин) Мшанки (Фенестеллида) Иглокожие (Бластоидеи) Морские лилии (Потериокринус) Головоногие моллюски (Аммоноидеи) Брюхоногие Простейшие-фораминиферы, фузулиниды Гигантские насекомые	Плауновидные (Лепидодендрон, Сигиллярия) Хвощевидные (Каламитес) Папоротники Примитивные голосемянные-кордаиты
	Девонский, 416 2.8	Замковые брахиоподы Головоногие моллюски-гонитиатиты Колониальные кораллы Трубчатые табуляты Кистеперые и двоякодышащие и рыбы Древние земноводные-стегоцефалы Многочисленные пресмыкающиеся	Риниофиты Плауновидные Древние папоротники

Органический мир позднего палеозоя представлен в таблице 12. Главное отличие состояло в том, что жизнь стала развиваться не только в морях и пресноводных бассейнах, но и на суше. В позднем палеозое широко расселились наземная растительность и сухопутные позвоночные. Вместе с тем жизнь в морях продолжала эволюционировать. Появились первые аммоноидеи с простой лопастной линией, достигли расцвета четырехлучевые кораллы, мшанки, фузулиниды, некоторые отряды замковых брахиопод. Характерной особенностью девона является преобладающее развитие разнообразных рыб. Нередко его даже называют периодом рыб. В это же время началось угасание граптолитов, цистоидей, трилобитов и наутилоидей. Широко распространены были переживавшие период своего расцвета замковые, брахиоподы, четырехлучевые кораллы, табуляты, морские лилии. Все возрастающее значение стали приобретать позвоночные. Среди них главенствующее положение занимали рыбы: панцирные, хрящевые и костные, — а также бесчелюстные рыбообразные организмы. У панцирных или пластинокожих рыб голова и передняя часть туловища были

покрыты мощным панцирем из твердых крупных пластин. Они вели малоподвижный образ жизни. Хрящевые или акуловые появились в середине девона. Большим разнообразием обладали костистые рыбы, среди них многочисленные представители кистеперых, лучеперых и двоякодышащих. Сходство скелетов плавников кистеперых рыб со скелетами конечностей земноводных дало основание считать их предками земноводных животных. Девонские моря были населены разнообразными водорослями. Причем известковые водоросли и кишечнополостные принимали участие в строительстве рифовых тел. Считается, что крупная регрессия на рубеже силура и девона активизировала выход растений на сушу и способствовала их быстрому расселению и приспособлению к наземному образу жизни. В раннем и среднем девоне на суше господствовали риниофиты, они росли в основном в заболоченных ландшафтах. В конце девона риниофиты повсеместно вымерли. В среднем девоне вместе с риниофитами существовали уже все основные группы споровых растений. Это плауновые, членистостебельные и папоротники, а в конце девона появились и первые представители голосеменных, многие из кустарниковых превратились в древовидные. Большим распространением в позднем девоне пользовались представители разноспорового папоротника.

### **7.1 КЛИМАТ В ПОЗДНЕМ ПАЛЕОЗОЕ**

Практически на всех материках для девонского периода были характерны тропический и экваторный климаты (Таб. 13). По степени увлажненности выделяют аридные и гумидные пояса.

Аридный климат господствовал, начиная с раннего девона на Канадской платформе и в Аппалачской геосинклинальной области. В среднем и позднем девоне аридный климат охватил территорию Восточной Европы, Сибирской и Китайско-Корейской платформ. Состав пород разреза среднего и позднего девона по всем этим территориям свидетельствует о сухом и жарком климате – преобладание красноцветов, сульфатно-карбонатных и эвапоритовых отложений. В конце девонского периода произошло значительное увлажнение климата, которое охватило огромные территории: северо-запад Канадской платформы, Уральская подвижная область, юг Азии, северо-восток Африки. В породах присутствуют гидроксиды железа и марганца – свидетелей увлажнения климата. На влажность климата указывают находки папоротников хорошей сохранности, а также накопления углей (Сибирь, Казахстан, Юго-Восточная Азия)

В раннем карбоне продолжает господствовать влажный тропический климат. В морских бассейнах накопились органогенные, оолитовые и хемогенные известняки, а на суше происходит образование углей и бокситов. Повсеместно в разрезах – кора выветривания. Для среднего карбона устанавливается тропический пояс – широкое

развитие континентальных красноцветов, разнообразных песков, карбонатно-сульфатной формации и теплолюбивой флоры и фауны. В угленосных толщах обнаружены ископаемые остатки типичной тропической флоры и фауны. К таким условиям относится почти вся территория Восточно-Европейской платформы, Западная Европа, часть Канадской платформы (Канада, Центральная Америка, Мексика, США), на востоке – это территория Палеоуральского бассейна, Сибирская платформа, северная часть Тихоокеанского подвижного пояса – Чукотка – Камчатка, а также Монголия, Китай. Начиная с середины карбона климат на Земле стал суше и прохладнее. В Северном полушарии, в Верхоянско-Чукотской и Корякско-Камчатской геосинклинальных областях. Палеонтологи отобрали из позднекарбоновых слоев обильную холодолюбивую ископаемую флору – координаты. В Южном полушарии наступило господство ледникового периода. Ледниковый покров охватил льдом почти все материки Гондваны – Южная Америка, Центральная Африка, Австралия, часть Индии и часть Антарктиды.

Северная аридная зона тропического пояса ранней перми охватывает центральную часть Канадской платформы (Сев. Америка), почти всю Лавразию, запад Казахстана, Среднюю Азию. На всех территориях происходит усиленное отложение солей в морях. Южная аридная зона распространялась на юг Канадской платформы и северо-запад Африки. В позднепермскую эпоху наступает повсеместное усущение климата. Это сразу сказалось на составе отложенных пород. В разрезах выделяются толщи хемогенных, карбонатных, эвапоритов и гипсоносных образований.

Таблица 13

КЛИМАТ В ПОЗДНЕМ ПАЛЕОЗОЕ				
ЭРА	ПЕРИОД	ТРОПИЧЕСКИЙ		ХОЛОДНЫЙ
		АРИДНЫЙ	ГУМИДНЫЙ	
PZ	P	Р <sub>3</sub> хемогенные, карбонатные, эвапориты, гипсы. Засушливый климат : (Сев. Америка), Лавразия, запад Казахстана, Средняя Азия, северо-запад Африки. Отложение солей.		

<b>C</b>	<b>C<sub>2</sub></b>	Континентальные красноцветы, пески карбонатно-сульфатной формации. Угленосные толщи. Восточно-Европейская платформа. Западная Европа, Канадская платформа (Центральная Америка, Мексика, США). Сибирская платформа, северная часть Тихоокеанского подвижного пояса: Чукотка, Камчатка, Монголия, Китай.	<b>C<sub>3</sub></b>	В Южном полушарии ледниковый период. Ледниковый покров почти на всех материках Гондваны: Южная Америка, Центральная Африка, Австралия, часть Индии и часть Антарктиды
		<b>C<sub>1</sub></b>	Органогенные оолитовые и хемогенные известняки, угли бокситы. Кора выветривания	
<b>D</b>	<b>D<sub>1</sub> D<sub>2</sub></b>	Сухой, жаркий, преобладание красноцветов, сульфатно-карбонатных и эвапоритовых отложений. На Канадской платформе и в Аппалачской области. На территории Восточной Европы, Сибирской и Китайско-Корейской платформ.	<b>D<sub>3</sub></b>	Климат влажный Северо-запад Канадской платформы. Уральская область, ю Азии, с-в. Африки. В породах – гидрокс. железа и марганца Папоротники хорошей сохранности. Накопления углей (Сибирь, Казахстан, Юго-Восточная Азия)

## **7.2 ТЕКТОНИЧЕСКИЙ РЕЖИМ В ПОЗДНЕМ ПАЛЕОЗОЕ**

В течение позднего палеозоя наблюдается усложнение структур земной коры, приращение платформ, закрытие подвижных областей и уменьшение площади Мирового океана (Таб. 14). В начале позднего палеозоя в складчатых поясах и почти на всех древних платформах процессы опускания и накопления карбонатных пород. Герцинский этап складчатости проявился в Западно-Европейской области Средиземноморского подвижного пояса. Атлантический и Антарктический подвижные (геосинклинальные) пояса превратились в складчатые. Герцинский орогенез протекал в каждой области в свои временные сроки с позднего девона, в карбоне и закончился в верхней перми. Он затронул почти все геосинклинали: Урало-

Монгольский подвижный пояс и Аппалачская геосинклиналь были превращены в горноскладчатые структуры и перешли в стадию развития молодых платформ. Герцинский орогенез привел к поднятию древних платформ, и к концу палеозоя они развивались уже в континентальных условиях.

В северном полушарии образовался материк Лавразия, на юге господствовал материк Гондвана, между которыми с девонского времени существовал гигантский океан Тетис. Он закрылся в конце пермского периода и остался лишь в границах современного Средиземноморья. Сформировался вновь один огромный континент Пангея, который просуществовал до начала триаса.

Таблица 14

<b>ГЕРЦИНСКАЯ ЭПОХА СКЛАДЧАТОСТИ (поздний палеозой)</b>			
<b>ЭРА</b>	<b>ПЕРИОД</b>	<b>ПЛАТФОРМЫ</b>	<b>СКЛАДЧАТЫЕ ПОЯСА</b>
<b>PZ</b>	<b>P</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Океан Тетис закрылся в конце пермского периода и остался лишь в границах современного Средиземноморья.</li> <li>2. Сформировался вновь один огромный континент Пангея, который просуществовал до начала триаса.</li> <li>3. Герцинский орогенез привел к поднятию древних платформ и к концу палеозоя они развивались уже в континентальных условиях.</li> </ol>	<p>Герцинский орогенез протекал в каждой области в свои временные сроки с позднего девона, в карбоне и закончился в верхней перми.</p> <p>Он затронул почти все пояса: Урало-Монгольский подвижный пояс и Аппалачский были превращены в горноскладчатые структуры и перешли в стадию развития молодых платформ.</p>
	<b>C</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В северном полушарии существовал материк Лавразия.</li> <li>2. На юге материк Гондвана.</li> </ol>	<p>Герцинский этап складчатости проявился в Западно-Европейской области Средиземноморского подвижного пояса. Атлантический и Антарктический подвижные пояса превратились в складчатые.</p>

	<b>D</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1.</b> В начале позднего палеозоя почти на всех древних платформах процессы опускания и накопления карбонатных пород.</li> <li><b>2.</b> В северном полушарии образовался материк Лавразия.</li> <li><b>3.</b> На юге господствовал материк Гондвана.</li> <li><b>4.</b> Между Гондваной и Лавразией с девонского времени существовал океан Тетис.</li> </ol>	В начале позднего палеозоя в складчатых поясах процессы опускания и накопления карбонатных пород.
--	----------	---	---

Характерной особенностью каменноугольного периода было формирование толщ каменного угля. 30% мировых запасов (Таб. 15). Свыше половины запасов нефти Волго-Уральской области имеют каменноугольный возраст. Несмотря на то что пермский период был одним из самых засушливых в истории Земли, для него характерны не только крупнейшие месторождения солей, но и угольные месторождения, в основном раннепермского возраста. Значительная часть мировых запасов калийных солей образовалась в пермском периоде. Это залежи Верхнекамского месторождения Приуралья.

ЭРА	период	<b>ОСАДОЧНЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ПОЗДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ</b>	
<b>PZ</b>	<b>P</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Нефть:</b> США, Россия (Коми), Нидерланды (Гронинген)</li> <li><b>2. Уголь:</b> РФ (Печорский, Таймырский), Китай, Индия, Австралия, ЮАР (<b>25% - мировых запасов</b>)</li> <li><b>3. Каменная соль:</b> РФ (Верхнекамское), Германия, США, Украина</li> </ol>	
	<b>C</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Уголь:</b> СНГ (Донецкий, Карагандинский, Экибастуз, Кузнецкий, Тунгусский), Китай, Польша, Чехия, Германия, Бельгия), США (Аппалачи, Пенсильвания) <b>-30% мировых запасов угля</b></li> <li><b>2. Нефть:</b> США, Россия (Волго-Уральская), Иран</li> <li><b>3. Газ:</b> Украина (Щебелинское), Нидерланды (Гронинген), США (Хьюгтон), Иран</li> <li><b>4. Бокситы:</b> РФ (Тихвинское), Китай, США.</li> <li><b>5. Железные руды:</b> РФ (Урал, Татария), США (Аппалачи), Испания, Турция</li> </ol>	

	<b>D</b>	<b>1. Нефть:</b> Россия (Волго-Уральская, Тимано-Печёрская), Сахара, Канада. США <b>2. Горючие сланцы:</b> Россия(Тиман) <b>3. Уголь:</b> Россия (Тиман), Норвегия (о. Медвежий) <b>4. Бокситы:</b> РФ (Урал, Тиман) <b>5. Каменная соль:</b> Канада, Белоруссия.
--	----------	---

Таблица 15

Таблица 16

ЭРА	период	МАГМАТОГЕННЫЕ И ПОСТМАГМАТОГЕННЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ПОЗДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ
<b>PZ</b>	<b>P</b>	<b>1. Медь:</b> Германия (Мансвельд), Казахстан (Коунрад), <b>2. Золото:</b> СНГ (Мурунтау, .Кызылкумы) <b>3. Олова:</b> Англия (Корнуолл) <b>4. Уран:</b> Германия, Франция, ЮАР <b>5. Ртуть:</b> СНГ (Киргизия, Украина)
	<b>C</b>	<b>1. Свинцово-цинковые руды:</b> СНГ (Кракатау, Средняя Азия), р. Миссисипи. – гидротермальные жилы <b>2. Магнетитовые руды:</b> СНГ (Горная Шория), - контактово-метасоматические. <b>3. Редкие и цветные металлы:</b> Урал. Тянь-Шань, Рудный Алтай, Западная Европа, Австралия – гидротермальные жилы по гранитам.
	<b>D</b>	<b>1. Медноколчеданные руды:</b> РФ (Восточный Урал), Кавказ - Вулканыты <b>2. Колчедано-полиметаллические руды:</b> РФ (Рудный Алтай) - Вулканыты <b>3. Свинцово-цинковые:</b> Центральный Казахстан – Вулканыты <b>4. Апатиты:</b> РФ (Хибины) <b>5. Алмазы:</b> РФ (Якутия, Архангельск) – Платформенный вулканизм (трубки взрыва)

## 8. История мезозоя

Таблица 17

Эра млн. лет	Период, нижняя граница, в млн. лет	<b>ОРГАНИЧЕСКИЙ МИР МЕЗОЗОЯ</b> Фауна	Флора
Мезозойская Mz	Меловой  145 4	Морские ежи Аммониты с развернутой раковиной Белемниты Простейшие-фораминиферы Костные рыбы Плавающие ящеры (ихтиозавры и мезозавры)	Голосемянные (беннеттиты и папоротники) Покрытосемянные
	Юрский  199 0.6	Аммониты (Виргатитес) Белемниты (Цилиндротейтис, Гиболетис) Брюхоногие моллюски Рыбоящеры-ихтиозавры Чешуйчатые ящеры Костистые рыбы Динозавры-брахиозавры, диплодоки, бронтозавры, Археоптериксы	Папоротники, Голосемянные(цикадовые, гингковые, хвойные)
	Триасовый  251 0.4	Пресмыкающиеся (динозавры, черепахи,) Первые теплокровные организмы Мелкие костные рыбы Головоногие моллюски (Цератитес) Двустворчатые моллюски Белемниты Брахиоподы Брюхоногие моллюски Шестилучевые кораллы	Папоротники, Голосемянные (цикадовые и гингковые)

Органический мир мезозойской эры весьма разнообразен (Таб.17). Он занимает промежуточное положение между палеозоем и кайнозоем. В морях огромное распространение получили аммоноидеи совершенно иного облика, чем в палеозое, возникли белемноидеи. Усиливалось разнообразие двустворчатых и брюхоногих моллюсков. Число брахиопод сократилось, но по-прежнему они играли ведущую роль. Возникли новые шестилучевые кораллы, новые систематические группы морских ежей, морских лилий, мшанок, фораминифер. Коренное изменение претерпели позвоночные. Широкое распространение получили пресмыкающиеся и поэтому нередко мезозойскую эру называют эрой пресмыкающихся. Не менее своеобразным был органический мир суши. В его составе доминировали различные пресмыкающиеся, особенно динозавры. Появившиеся в конце триаса млекопитающие до конца мезозоя оставались мелкими и малочисленными и существенной роли не играли. Растительное царство также было своеобразным. Ведущая роль начинает

принадлежать голосеменным, которые входили в состав так называемой мезофитной флоры. В триасовом периоде еще некоторое время существовали единичные типичные для палеозоя группы. В это время заканчивают свое развитие спирифериды и оргоцератиты, а среди позвоночных — стегоцефалы. Продолжали развиваться каламиты и целый ряд споровых палеозойских растений. Однако на фоне их угасания быстро эволюционируют совершенно новые группы организмов. На рубеже перми и триаса вымерли фузулиниды, но в триасовом периоде среди фораминифер появились и стали доминировать нодозарииды. Более разнообразными стали морские позвоночные. Продолжали существовать лучеперые хрящекостные и цельнокостные рыбы. Костистые рыбы появились в среднем триасе. В раннем триасе возникли ихтиозавры, а в среднем — плезиозавры. Для триасового периода характерно большое разнообразие комплексов голосеменной растительности. Это гинкговые, цикадовые, беннеттитовые. Изменился состав хвойных деревьев. Вместо древних представителей появились новые группы — сосновые, араукариевые и кипарисовые. Большим развитием вновь стали пользоваться папоротники, роль которых в перми по сравнению с каменноугольным периодом снизилась. Просторы суши и мелководные пресные бассейны были населены рептилиями, число которых постепенно возрастало, а количество амфибий, в частности стегоцефалов, уменьшилось. В триасе вымерли обычные для пермского периода зверообразные и котилозавры, на смену которым пришли новые группы — динозавры и первые, млекопитающие. В морских бассейнах абсолютным господством среди беспозвоночных пользовались головоногие моллюски — аммоноидеи и белемниты, двустворчатые и брюхоногие моллюски. Для юрского периода весьма характерно исключительное развитие класса пресмыкающихся. Он представлен огромным количеством разнообразных по своей организации и образу жизни форм. Среди них плавающие, прыгающие, летающие, ползающие, морские, пресноводные и наземные обитатели. Морские позвоночные представлены рыбами и рептилиями. Лучеперые рыбы в своем большинстве принадлежали цельнокостным, но вместе с ними развивались костистые, которые стали прогрессировать в поздней юре. В юрском периоде своего расцвета достигли ихтиозавры и плезиозавры. Животный мир суши был своеобразным. Господствовали рептилии. Гигантские динозавры достигали размеров 25—30 м. Огромные диплодоки и апатозавры (бронтозавры) имели гигантское туловище и маленькую голову и весили несколько десятков тонн. Кроме растительноядных были распространены хищники — карнозавры. В юрском периоде обособляется последний по времени своего появления класс позвоночных животных — птиц, предками которых, возможно, были мелкие ящерицеподобные пресмыкающиеся. В поздней юре известны единичные находки первоптицы *Archaeopteryx*. В растительном мире юрского периода господствовали различные группы голосеменных: хвойные, гинкговые, цикадовые, беннеттитовые и чекановские. Вместе с ними распространены папоротники и хвощи.

## 8.1 КЛИМАТ В МЕЗОЗОЕ

Климат в мезозое был теплый (Таб. 18). Так, в триасовом периоде существовали обширные зоны аридного засушливого климата. В разрезах отмечается преобладание осадков пустынь и засоленных лагун, в юрском и меловом периодах климат стал более влажным. Широкое распространение в юре получили угленосные отложения, увеличилась мощность кор химического выветривания.

Таблица 18

ЭРА	период	КЛИМАТИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ МЕЗОЗОЯ
<b>MZ</b>	<b>К</b>	<p style="text-align: center;"><b>К<sub>2</sub></b></p> <p><b>1. Аридный:</b> Северное полушарие (Африка. Аравия, Азия до Тихого океана, карбонатные породы, гипсы. эвапориты), южный: (Южная Америка, Африка, Индокитай отложения солей и красноцветов.).</p> <p><b>2. Влажный тропический</b> (северная Америка. Южная Европа, Центральная Азия). Уголь, каолиновые глины.</p> <p><b>3. Субтропический:</b> Евразия. Приморье. Северная Америка, Австралия, новая Зеландия, Антарктида.</p> <p style="text-align: center;"><b>К<sub>1</sub></b></p> <p><b>1. Аридизация климата:</b> Европа. Азия, Казахстан, Монголия, Тибет. Хемогенные доломиты.</p> <p><b>2. Умеренный климат:</b> Северная Америка. Евразия, Антарктида.</p>
	<b>J</b>	<p style="text-align: center;"><b>J<sub>2</sub></b></p> <p>Продолжают существовать экваториальный . тропический, субтропический и умеренный пояса. Переменно влажные климатические условия и обилие растительной пищи способствовали развитию динозавров. Это с.-з. Районы Европы, в. Центральной России, ю. - в. Монголии, в.Китай, ю.Африка, с.Австралия, Индонезия.</p> <p style="text-align: center;"><b>J<sub>1</sub></b></p> <p><b>Гумидизация климата. Развитие значительных площадей угленакопления</b></p> <p><b>1. Аридные пояса:</b> Северный (юг Северной Америки, Северная Африка). Южный(граница Канадской платформы и Аппалачской геосинклинальной области, частично Годвана(Танзания, Сомали).</p> <p><b>2. На большей части Гондваны</b> пёстрая климатическая зональность от экваториального до субтропического:</p> <p><b>Влажный:</b> Африка. Аравия, Индокитай, Бразилия.</p> <p><b>Экваториально-влажный:</b> Египет, Камерун, Гвинея.</p> <p><b>Тропические:</b> Африка, Северная, Южная Америки.</p> <p><b>3. Лавразия - субтропический климат:</b> огромная территория - Белое море- Южный Урал – юг Китая.</p>

		<b>T<sub>3</sub></b> <b>Стало жарче и суше. Расширились границы пустынь и полупустынь.</b> Теплолюбивые формы флоры и фауны. Хемогенные известняки и доломиты.
<b>T</b>		<b>T<sub>1-2</sub></b> 1. <b>Экваториальный:</b> пустыни, полупустыни., Ц. часть Канадской платформы, Восточно-Европейская, Север Гондваны (Южная Америка, Сев. Африка, Иран, Северная Австралия) - красноцветные карбонатные формации 2. <b>Умеренно - аридный:</b> Лавразия, Монголия, Китайская платформа, ю-з Африки., терригенные толщи, коры выветривания 3. <b>Влажный:</b> Центральная Америка, Аляска, Канада, с.-в. Азии, Сахара.

Изучение юрской флоры дало возможность установить слабую климатическую зональность в Лавразии – умеренно влажная и тропическая влажная зоны, холодные зоны не были установлены. Температуры в умеренной зоне были на 7-17<sup>0</sup>С выше современной. Аридный климат четко фиксируется для юга Европы. Северной Африки, Центральной Азии и Китая, в разрезах, которых были зафиксированы эоловые, пролювиальные и пустынные отложения. Для мелового периода аридная зона почти соответствовала границам современной аридной зоны.

## **8.2 ТЕКТОНИЧЕСКИЙ РЕЖИМ В МЕЗОЗОЕ**

Тектонические процессы (Таб.19) охватили платформы и складчатые пояса. Особенно сильно тектонические движения проявились на территории Тихоокеанского, Средиземноморского и частично Урало-Монгольского поясов. Мезозойская эпоха горообразования получила название *Киммерийской*. Наиболее интенсивно складчатые процессы протекали в конце триаса (древнекиммерийская фаза складчатости) и в конце юры (новокиммерийская фаза). К этому времени приурочены магматические интрузии. Возникли складчатые структуры в Верхояно-Чукотской и Кордильерской областях. Эти участки превратились в молодые платформы и объединились с докембрийскими платформами. Сформировались структуры Тибета, Индокитая, Индонезии ,усложнилось строение Альп, Кавказа и др. Почти все платформы суперматерика Пангеи в начале мезозойской эры испытали континентальный режим развития. С юрского периода они начали опускаться, и в меловом периоде произошла величайшая трансгрессия моря в северном полушарии. Мезозойская эра определила раскол Гондваны и образование новых океанов – Индийского и Атлантического. В местах раскола земной коры происходил сильный траппиковый вулканизм ,охвативший в триасе Южную Америку и Южную Африку ,а в мелу – и Индию. На территории складчатых поясов активно проявились тектонические движения, которые вызвали разные палеогеографические обстановки. На древних и молодых платформах в триасе накопились породы красноцветной континентальной формации, а в меловой период образовались формации карбонатных пород, в прогибах происходило накопление мощных толщ угля.

Разнообразные условия осадконакопления, выветривания и денудации, а также интрузивный магматизм и вулканизм на обширных областях обусловили богатство мезозоя различными полезными ископаемыми (Таб. 19 - 20). Существуют крупные месторождения бокситов. Оолитовые железные руды накапливались на юго-востоке Западной Сибири. Залежи фосфоритов известны на территории Восточно-Европейской платформы. Крупные запасы пещего мела имеются на территории Северо-Американской и Восточно-Европейской платформ. Меловой возраст имеют продуктивные нефте- и газоносные горизонты в Западной Сибири, на западе Центральной Азии, в Ливии, Кувейте, Нигерии, Габоне, Канаде и в Мексиканском заливе. С кислыми интрузиями мелового возраста связаны разнообразные месторождения полиметаллов и золота в пределах Тихоокеанского пояса. Месторождения олова, свинца и золота известны на северо-востоке России и на западе Северной Америки. Оловянный пояс прослеживается на территории Малайзии, Таиланда и Индонезии. Крупные месторождения олова, вольфрама, сурьмы и ртути известны на юго-востоке Китая и в Южной Корее. В кимберлитовых трубках мелового возраста сосредоточены месторождения алмазов Южной Африки и Индии.

Таблица 19

<b>КИММЕРИЙСКАЯ ЭПОХА СКЛАДЧАТОСТИ (МЕЗОЗОЙ)</b>			
<b>ЭРА</b>	<b>ПЕРИОД</b>	<b>ПЛАТФОРМЫ</b>	<b>СКЛАДЧАТЫЕ ПОЯСА</b>
<b>MZ</b>	<b>К</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В меловом периоде произошла величайшая трансгрессия моря в северном полушарии.</li> <li>2. Мезозойская эра определила раскол Гондваны и образование новых океанов – Индийского и Атлантического.</li> <li>3. Сильный трапповый вулканизм в Индии.</li> <li>4. На древних и молодых платформах образовались формации карбонатных пород.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В прогибах происходило накопление мощных толщ угля.</li> </ol>
	<b>Ј</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. С юрского периода платформы суперматерика Пангеи начали опускаться.</li> <li>2. Раскол Гондваны и образование новых океанов – Индийского и Атлантического.</li> </ol>	<p><b>Новокиммерийская фаза складчатости</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возникли складчатые структуры в Верхояно-Чукотской и Кордильерской областях.</li> <li>2. Сформировались структуры Тибета, Индокитая, Индонезии, усложнилось строение Альп, Кавказа.</li> <li>3. Развитие магматических интрузий.</li> </ol>

<b>Т</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Почти все платформы суперматерика Пангеи в начале мезозойской эры испытали континентальный режим развития.</li> <li>2. Сильный трапповый вулканизм в Южной Америке и Южной Африке.</li> <li>3. Раскол Гондваны и образование новых океанов – Индийского и Атлантического.</li> <li>4. На древних и молодых платформах накопились породы красноцветной континентальной формации.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Древнекиммерийская фаза складчатости</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тектонические процессы охватили складчатые пояса: Тихоокеанский, Средиземноморский и частично Урало - Монгольский.</li> <li>2. Развитие магматических интрузий.</li> </ol>
----------	--	---

Таблица 20

ЭРА	ПЕРИОД	ОСАДОЧНЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ МЕЗОЗОЯ
<b>MZ</b>	<b>К</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Уголь:</b> РФ (Ленский, Зырянский уг. бассейны), Канадская платформа.</li> <li>2. <b>Нефть:</b> Центральная Азия, Западная Сибирь, Ливия, Кувейт, Арабские Эмираты, Иран, Нигерия, Габона, Канада, Мексика.</li> <li>4. <b>Соль:</b> Туркмения, Северная Америка</li> <li>5. <b>Бокситы:</b> Тургайский прогиб, Енисейский кряж, Южный Урал, Украина, Средиземноморье (юг Франции, Греция, Испания, Турция, Иран)</li> <li>6. <b>Железные руды:</b> юго-восток Западной Сибири</li> <li>7. <b>Фосфориты:</b> центр Восточно-Европейской платформы, Марокко, Сибирь</li> </ol>
	<b>Ј</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Уголь:</b> СНГ (Канско-Ачинский, Иркутский, Карагандинский, Кузбасский, Южно-Якутский уг. бассейны, Закавказье), Австралия, Китай.</li> <li>2. <b>Нефть:</b> РФ (Западная Сибирь, дно Баренцева моря)</li> <li>4. <b>Соль:</b> Таджикистан (Ходжа-Мумын, Ходжа-Сартис), Западная Европа (мест. Величко)</li> <li>5. <b>Бокситы:</b> Средиземноморье</li> <li>6. <b>Железные руды:</b> Западная Сибирь, Англия, Франция, Германия, Польша</li> </ol>
	<b>Т</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Уголь:</b> РФ (Челябинский бассейн), Китай, Южная Австралия, о. Тасмания</li> <li>2. <b>Нефть:</b> РФ (Тимано-Печорский бассейн, Верховье р. Виллой), Австралия, Аляска.</li> <li>3. <b>Газ:</b> Алжирская Сахара, Арктическая Канада</li> <li>4. <b>Соль</b></li> <li>5. <b>Каолиновые глины:</b> Северный Казахстан</li> <li>6. <b>Уран:</b> США (плато Колорадо)</li> </ol>

ЭРА	ПЕРИОД	МАГМАТИЧЕСКИЕ И ПОСТМАГМАТИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ МЕЗОЗОЯ
MZ	К	<p><b>1. Золото и полиметаллы:</b> граниты Тихоокеанского подвижного кольца, Малазия, Таиланд, Индонезия</p> <p><b>2. Олово, сурьма, ртуть:</b> кислые магматические образования юго-востока Китая и Южной Кореи</p> <p><b>3. Алмазы:</b> кимберлитовые трубки Южной Африки и Индии</p> <p><b>4. Медь, никель:</b> трапповые вулканиты (Норильск)</p>
	J	<p><b>1. Молибден, вольфрам, олово, золото, серебро, свинец, цинк, медь:</b> Средиземноморский и Тихоокеанский подвижный пояс; граниты Забайкалья, Верхояно-Чукотской обл., Индонезии</p> <p><b>2. Марганцевые руды:</b> эффузивные образования в Альпах, на Балканах и в США (Калифорния)</p>
	T	<p><b>1. Медь, никель, кобальт, железные руды, графит:</b> трапповая формация в Средней Сибири</p> <p><b>2. Золото, серебро, свинец, цинк, медь, олово:</b> магматические образования востока Австралии</p>

## 9. История кайнозоя

Таблица 21

Эра	Период	<b>Органический мир кайнозоя</b> <b>Фауна</b>	<b>Флора</b>
Kz	Четвертичный  2,52	Современный животный мир Мамонт, белая куропатка, песец	Сфагновые мхи Травянистая растительность Сокращение лесов
	Неогеновый  23 0.3	Мелкие фораминиферы Двустворки (гетеродониты) Брюхоногие моллюски (Кардиум, Мактра, Венус) Морские шестилучевые кораллы, иглокожие, мшанки, губки Млекопитающие (современные роды хищных, копытных, хоботных)	
	Палеогеновый  65 0.3	Простейшие-крупные формы фораминифер (Нуммулитиды) Радиолярии, Брюхоногие моллюски (Туррителлы) Двустворчатые моллюски (Кардиум, Грифея) Морские шестилучевые кораллы, Мшанки, Губки Хрящевые и костистые рыбы (акулы, скаты) Киты, сирены, дельфины, тюлени Сумчатые, Грызуны Насекомоядные Парнокопытные (свиньи, олени) Непарнокопытные (лошади) Гигантские носороги (индрикотерии) Предки слонов (динотериумы, палеомостодонты) Приматы (антропоиды)	Золотистые и диатомовые водоросли Покрытосемянные (пальмы, магнолии, мирты, дуб, бук, береза, тополь) Хвойные (секвойи, кипарисы)

Органический мир кайнозоя представлен в таблице 21. Палеогеновый период открывает кайнозойскую эру, знаменующую новый этап в развитии органического мира. На рубеже мезозоя и кайнозоя многие характерные для мезозоя морские и наземные животные вымерли, а сохранившиеся утратили свое значение. К этому времени полностью прекращают свое существование аммониты, белемниты, рудисты, иноцерамы, а также ихтиозавры, плезиозавры, динозавры и ряд групп мезозойских пресмыкающихся. Их место занимают бурно развивающиеся млекопитающие. На смену мезозойским пришли новые роды и семейства двустворчатых и брюхоногих моллюсков, а также костистых рыб. Резкий толчок в развитии испытала покрытосеменная растительность, которая стала доминировать. Исключительно большое развитие получили фораминиферы. Из других беспозвоночных широко распространены неправильные морские ежи, мшанки, губки, членистоногие, кораллы. В последние годы установлено, что среди палеогеновых организмов важное значение имели представители нанопланктона - кокколитофорида. Расцвет этих золотистых микроскопических водорослей произошел в эоцене. Наряду с ними породообразующую роль играли диатомовые и кремнистые жгутиковые. В морях

обитали также морские позвоночные, среди которых господствовали костистые рыбы. Кроме них известны хрящевые — акуловые и скаты. Появились древние представители китов, сирены, дельфины — млекопитающие, освоившие морские просторы. Существенные изменения произошли в наземной фауне палеогена. Пресмыкающиеся, некогда господствовавшие на земной поверхности, уступили место млекопитающим. Из рептилий продолжали существовать крокодилы, ящерицы, черепахи и змеи. Земноводные представлены гигантскими саламандрами, а также лягушками и жабами. В воздухе доминировали птицы. Млекопитающие палеогена были разнообразными. Уже в эоцене широко распространились основные отряды кайнозойских грызунов, хищников, непарно- и парнокопытных. В это же время возникли насекомоядные и зайцеобразные. Самыми крупными млекопитающими в олигоцене были представители древних носорогов — гигантские безрогие индрикотерии. В начале неогена индрикотерии вымерли. В олигоцене существовали примитивные свиньи, верблюды, олени. Уже в начале палеогена появились лемуры — наиболее примитивная группа среди приматов, называемая полуобезьянами. Только в конце эоцена возникли настоящие обезьяны — антропоиды. В это же время появились крупные хоботные и сумчатые. Среди последних известны как хищные, так и растительноядные формы. Среди наземной флоры продолжалось развитие покрытосеменных. Многие регионы покрывались густыми тропическими и субтропическими лесами. В их составе ведущая роль принадлежала пальмам, магнолиям, миртам, фикусам, гигантским секвойям, араукариям и кипарисовым. Наряду с ними в более умеренном климате росли широколиственные и мелколистные — дуб, бук, каштан, тополь, береза и др. Органический мир неогена имеет типично кайнозойский облик, который в конце периода приобретает современные черты. В морях неогена продолжали развитие те же группы организмов, что и в палеогене. Преобладали простейшие, двустворчатые и брюхоногие моллюски, остракоды. В морях с нормальной соленостью обитали кораллы, но ареал их развития стал сокращаться. Границы развития рифов постепенно смещались в сторону экватора. В морях обитали радиолярии, губки, иглокожие, мшанки и брахиоподы. В конце неогена их облик приобрел современный вид. Среди водных позвоночных господствовали костистые рыбы. Их остатки встречаются как в нормально-морских, солоноватоводных, так и в пресноводных бассейнах. Много останков хрящевых рыб. В начале неогена появились ластоногие, тюлени и моржи. Моря неогенового периода характеризовались богатством одноклеточных водорослей — диатомовых и золотистых (кокколитофорида). Сильно меняется состав организмов суши. Особенно глубокие изменения претерпела фауна млекопитающих, которые приспособились к обитанию в густых лесах, лесостепных, степных и полупустынных районах. Возникли и широко распространились современные семейства и роды хищных, копытных и хоботных. Так, в миоцене появились медведи, гиены, куницы, собаки, барсуки,

мастодонты, носороги, быки, овцы, а в плиоцене — ласки, росوماхи, слоны, гиппопотамы, олени, гиппарионы (трехпалые лошади) и настоящие лошади. Хотя наземная флора неогена по своему составу близка к палеогеновой, но в ее составе появились ассоциации, сильно напоминающие современные. В связи с развитием похолодания состав флоры стал более дифференцированным. Происходит постепенное оттеснение в сторону экватора теплолюбивых форм — пальм, миртовых, лавровых. В умеренных широтах большое развитие получили тополь, береза, ива, клен, грецкий орех, ель, сосна, пихта и др. Появились и широко распространились в течение неогена лесостепные, степные, таежные и тундровые ассоциации растительности. Животный и растительный мир четвертичного периода близок к современному. В конце плейстоцена — начале голоцена вымерли хорошо приспособившиеся к условиям сурового климата мамонты, шерстистые носороги, большерогие олени. В Северной Америке исчезли крупные млекопитающие и среди них ленивцы и мастодонты. Наиболее важное событие четвертичного периода — стремительное развитие человека. Полученные в последние десятилетия материалы дали возможность разрешить некоторые проблемы времени и места зарождения древнего человека. Долгое время исследователи считали, что прародиной человека была Азия. Новейшие открытия выяснили, что наиболее вероятным местом появления древнего человека была Восточная Африка

### **9.1 КЛИМАТ В КАЙНОЗОЕ**

В кайнозойскую эру на Земле проявилась Альпийская складчатость и орогенез, которые определили климат кайнозоя (Таб. 22). В течение всего палеогена климат был значительно мягче современного, границы распространения теплолюбивых и тропических растений в северном полушарии располагались на 10-15<sup>0</sup> выше современных. Так, на Шпицбергене, островах Франца-Иосифа росли теплолюбивые формы. Умеренно-теплый климат преобладал на значительной части Азии, Северной Америки и в современной Арктике. Вечнозеленые леса занимали обширную территорию в северном полушарии вплоть до 56<sup>0</sup> с.ш. На большей части Европы и Южной Азии господствовал тропический и субтропический климат.

В позднем палеогене (олигоцене) постепенно наступило похолодание. Возникли области умеренного и умеренно-холодного типа климата. Исчезли теплолюбивые леса и им на смену пришли хвойные и мелколиственные породы деревьев. Среднегодовая температура у побережья Восточной Антарктиды составила – 4<sup>0</sup>С (Хаин и др., 1997). Сначала в Антарктиде появились горные ледники, которые переросли в покровный ледник. Умеренные условия существовали на обоих полушариях. Это подтверждается обильными остатками ископаемой растительности. Хвойные и широколиственные леса занимали большие территории

в Северной Азии, Арктике и Антарктиде. Климатическая зональность в неогене проявляется более отчетливо. В конце неогена возникла арктическая зона. Параллельно с проявлением широтной зональности в горах в кайнозое формировалась вертикальная поясность. К концу неогенового периода (плиоценовый ярус) прослеживаются пояса экваториального, тропического и субтропического, умеренного и холодного климатов.

В четвертичный период наступило сильное похолодание. Около 4 млн. лет назад первые ледники появились в Исландии и вблизи Северного полюса, а приблизительно 2 млн. лет назад они полностью покрыли Антарктиду. После ухода ледников с Евразии в северном полушарии установился климат очень близкий к современному.

ЭРА	ПЕРИОД	КЛИМАТИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ В КАЙНОЗОЕ
KZ	Q	В четвертичный период наступило сильное похолодание. Около 4 млн лет назад первые ледники появились в Исландии и вблизи Северного полюса, а приблизительно 2 млн лет назад они полностью покрыли Антарктиду. После ухода ледников с Евразии в северном полушарии установился климат очень близкий современному.
	N	<p style="text-align: center;"><b>N<sub>2</sub></b></p> <p>К концу неогенового периода (плиоценовый ярус) прослеживаются пояса экваториального, тропического и субтропического, умеренного и холодного климатов.</p> <p style="text-align: center;"><b>N<sub>1</sub></b></p> <p>Климатическая зональность в неогене проявляется более отчетливо. В конце неогена возникла арктическая зона. Параллельно с проявлением широтной зональности в горах в кайнозое формировалась вертикальная поясность.</p>
	P-	<p style="text-align: center;"><b>P<sub>3</sub></b></p> <p>В позднем палеогене (олигоцене) постепенно наступило похолодание. Возникли области умеренного и умеренно-холодного типа климата. Исчезли теплолюбивые леса и им на смену пришли хвойные и мелколиственные породы деревьев. Среднегодовая температура у побережья Восточной Антарктиды составила – 4<sup>0</sup>С (Хаин и др., 1997). Сначала в Антарктиде появились горные ледники, которые переросли в покровный ледник. Умеренные условия существовали на обоих полушариях. Это подтверждается обильными остатками ископаемой растительности. Хвойные и широколиственные леса занимали большие территории в Северной Азии, Арктике и Антарктиде.</p> <p style="text-align: center;"><b>P<sub>1-3</sub></b></p> <p>1. В течение всего палеогена климат был значительно мягче современного, границы распространения теплолюбивых и тропических растений в северном полушарии располагались на 10-15<sup>0</sup> выше современных. Так, на Шпицбергене, островах Франца-Иосифа росли теплолюбивые формы. Умеренно-теплый климат преобладал на</p>

		<p>значительной части Азии, Северной Америки и в современной Арктике. Вечнозеленые леса занимали обширную территорию в северном полушарии вплоть до 56<sup>0</sup> с.ш.</p> <p>2. На большей части Европы и Южной Азии господствовал тропический и субтропический климат.</p>
--	--	---

Таблица 22

## **9.2 ТЕКТОНИЧЕСКИЙ РЕЖИМ В КАЙНОЗОЕ**

Тектоническая эпоха (Таб.23), проявившаяся в кайнозойскую эру, носит название *Альпийской*. Наиболее активно она протекала в конце неогена. Альпийский тектогенез охватил практически весь лик Земли, но наиболее сильно – в пределах Средиземноморского и Тихоокеанского подвижных поясах.

В конце неогена на Земле сформировался современный облик континентов и океанов. К началу кайнозойской эры относится отделение Австралии от Антарктиды. На палеоген приходится завершение формирования Атлантического океана. С перемещением литосферных плит в кайнозое связывают дальнейшее развитие Средиземноморского и Тихоокеанского поясов. активное движение Африканской и Аравийской плит к северу привело к столкновению их с Евразийской плитой, это обусловило почти полное закрытие океана Тетис.

В начале неогенового периода окраинные моря и островные дуги по западной периферии Тихого океана приобрели примерно современный облик. В неогене на островных дугах усилился вулканизм, который продолжает действовать и в настоящее время.

В течение второй половины кайнозойской эры (неогеновый и четвертичный периоды) происходило следующее: 1) увеличение площади материков и, соответственно, уменьшение площади океана; 2) увеличение высоты материков и глубин океанов; 3) охлаждение земной поверхности; 4) изменение состава органического мира и усиление его дифференциации.

В результате Альпийского тектогенеза возникли: Альпы, Балканы, Карпаты, Крым, Кавказ, Памир, Гималаи, Корякский и Камчатский хребты, Кордильеры и Анды. Для гор альпийского тектогенеза отличительным является проявление горизонтальных смещений молодых образований в виде надвигов, покровов, шарьяжей (в Альпах, на Кавказе, в Карпатах, Динаридах и др.).

В кайнозое были сформированы крупнейшие месторождения бокситов латеритного и латеритно-осадочного происхождения как в пределах платформ, так и в

подвижных поясах (Таб.24). В олигоценовую эпоху были образованы крупнейшие месторождения марганца Крупнейшие месторождения нефти Ирана, Ирака, Центральной Азии (Ферганская, Афгано-Таджикская впадины) и Венесуэлы сосредоточены в горизонтах палеогенового возраста. Палеогеновый возраст имеют фосфориты Марокко, Алжира и Туниса. Широко распространены месторождения самородной серы Крупнейшее месторождение ртути Альмаден в Испании частично имеет палеогеновый возраст. Ртутные месторождения палеогенового возраста известны в Италии, Югославии и России. Значительные запасы урана имеют палеогеновый возраст. Многие залежи меди в США были образованы в палеогене В вулканогенных образованиях Чукотки сосредоточены Крупные проявления золота и серебра. Палеогеновый возраст имеют свинцово-цинковые месторождения Дальнего Востока, например месторождение Дальнегорск. С гранитами палеогенового возраста связано месторождение графита Сонора в Мексике.

Таблица 23

<b>АЛЬПИЙСКАЯ ЭПОХА СКЛАДЧАТОСТИ (КАЙНОЗОЙ)</b>			
<b>ЭРА</b>	<b>ПЕРИОД</b>	<b>ПЛАТФОРМЫ</b>	<b>СКЛАДЧАТЫЕ ПОЯСА</b>
<b>KZ</b>	<b>Q</b>	<p>В течение второй половины кайнозойской эры (неогеновый и четвертичный периоды) происходило следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) увеличение площади материков и, соответственно, уменьшение площади океана;</li> <li>2) увеличение высоты материков и глубин океанов;</li> <li>3) охлаждение земной поверхности;</li> <li>4) изменение состава органического мира и усиление его дифференциации.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В результате Альпийского тектогенеза возникли: Альпы, Балканы, Карпаты, Крым, Кавказ, Памир, Гималаи, Корякский и Камчатский хребты, Кордильеры и Анды.</li> <li>2. Для гор альпийского тектогенеза отличительным является проявление горизонтальных смещений молодых образований в виде надвигов, покровов, шарьяжей (в Альпах, на Кавказе, в Карпатах, и др.).</li> </ol>
	<b>N</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На Земле сформировался современный облик континентов и океанов.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В начале неогенового периода окраинные моря и островные дуги по западной периферии Тихого океана приобрели</li> </ol>

			который продолжает действовать и в настоящее время.
		<b>ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ КАЙНОЗОЯ</b>	
<b>ЭРА</b>	<b>период</b>	<b>ОСАДОЧНЫЕ</b>	
<b>KZ</b>	<b>Q</b>	1. <b>Железо, марганец, кобальт, никель:</b> связаны с корами выветривания и с известными марганцевыми конкрециями распространёнными в морях и океанах, приурочены к латеритной коре выветривания	1. Альпийский тектогенез охватил практически весь лик Земли, но
	<b>P-</b>	2. <b>Завершение формирования Атлантического океана</b> 1. <b>Нефть газ:</b> Персидско-Месопотамский, Кордильеро-Андийский нефтегазоносные регионы; нефтегазоносные бассейны Ирана, Ирака, Саудовской Аравии, Кувейта, Катара, Венесуэлы, Мексика, Техоокванский Предкарпатского Закарпатье, Северный Кавказ, Закавказье, Западная Туркмения, Сахалин.	2. Альпийский тектогенез охватил практически весь лик Земли, но
	<b>N</b>	3. <b>Сложновлия Африканской и Аравийской плит с Евразийской плитой, привело к почти полному закрытию океана Тетис.</b> 2. <b>Бокситы:</b> Прибайкалье, Средиземноморье, Австралия, Африка (Леоно-Либерийский массив), Ямайка, Суринам, Гайана, Бразилия. 3. <b>Железные руды:</b> Керченский полуостров	3. Техоокванский Предкарпатского Закарпатье, Северный Кавказ, Закавказье, Западная Туркмения, Сахалин.
		4. <b>Железо, марганец, кобальт, никель:</b> приурочены к латеритной коре выветривания (Центральная и Южная Америка, Африка, Индия, Индокитай, Австралия)	
		5. <b>Марганец:</b> : приурочены к латеритной коре выветривания	

Таблица 24

	<b>P-</b>	<p>1. <b>Нефть газ:</b> Ближний Восток (Иран, Ирак), Средняя Азия (Ферганская и Афгано-Таджикская впадина), Венесуэла, СНГ (Предкарпатье, Ставрополье)</p> <p>2. <b>Уголь:</b> Сахалин (бухта Угольная), Япония (о-ва Хоккайдо и Кюсю), Китай (пр-я Фушунь), Германия (Рейнский бассейн), США (Северная Докота), Украина</p> <p>3. <b>Бокситы:</b> СНГ (Южная Украина, Северный Казахстан, р. Ангара, Прибайкалье), Средиземноморье, Австралия, Африка (Леоно-Либерийский массив), Ямайка, Суринам, Гайана, Бразилия.</p> <p>4. <b>Железные руды:</b> оолитовые железные руды Северной Америки, юга Западной Сибири и Северного Казахстана</p> <p>5. <b>Марганец:</b> Украина (Никопольское), Закавказье (Чиатура), Западная Африка</p> <p>6. <b>Фосфориты:</b> Марокко, Алжир, Тунис</p> <p>7. <b>Самородная сера:</b> Иран, Мексика, Боливия, Аргентина, Чили, Закарпатье</p> <p>8. <b>Калийные и поваренные соли</b></p>
		<b>МАГМАТИЧЕСКИЕ И ПОСТМАГМАТИЧЕСКИЕ</b>

<b>Q</b>	<b>1. Золото и серебро:</b> вулканогенные обр-я Чукотки <b>2. Россыпные месторождения:</b> золота, платины, алмазов, касситерита, циркона, рутила <b>3.</b> Озерно-болотные и оолитовые железные руды <b>4.</b> Морские глауконитовые залежи железа-марганцевые конкреции
<b>N</b>	<b>1. Свинец, цинк:</b> гидротермальные мест-я Дальнего Востока (Дальнегорское) <b>2. Олово:</b> Анды <b>3. Серебро, медь:</b> Центральная Америка <b>4. Полиметаллы и ртуть:</b> Средиземноморский пояс
<b>P-</b>	<b>1. Ртуть:</b> Испания (Альмандерское), Италия, Югославия, РФ <b>2. Уран и медь:</b> США (штат Вайоминг, Юта Копнер, Бингем и др.), Чили <b>3. Графит:</b> граниты Мексики (Сонтра) <b>4. Свинец, цинк:</b> гидротермальные мест-я Дальнего Востока (Дальнегорское)

### Литература

1. Короновский Н.В., Хаин В.Е., Ясаманов Н.А. Историческая геология: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования - 5-е изд., перераб. - М.: Академия. 2011.- 464 с.
2. Хаин В.Е. Геотектоника с основами геодинамики. 3-е изд., Москва, КДУ, 2010
3. Блюман Б.А. Импактные события, биогенез и рудогенез в ранней истории развития Земли. - СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2007, - с. 80\*.
4. Международная стратиграфическая шкала [Текст] : подготовлена на основе GTS - 2004 (Gradstein et al.) и материалов Международной комиссии по стратиграфии (ICS) и ее подкомиссий (2005 - 2007 гг.). СПб. : Всегеи, 2007.2 с.
5. Виноградова, М.Г. В поисках родословной планеты Земля / М.Г. Виноградова, Н.Н. Скопич. - СПб : Алетейя, 2014. - 448 с. - ISBN 978-5-91419-913-2 ; То же [Электронный ресурс URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=221412> (10.12.2014)
6. Гречишникова И.А., Левицкий Е.С. Практические занятия по исторической геологии. – М., 1979. – 168 с.
7. Наливкина Э.Б. Эволюция раннедокембрийской земной коры, 2004, 264 с.
8. Хаин В.Е., –Основные проблемы современной геологии. М., Наука,1994. 190
9. Войткевич Г.В. Возникновение и развитие жизни на Земле. М., Наука, 1988
10. Хаин В.Е. и др. Историческая геотектоника. Докембрий. М., Недрa, 1988. Палеозой. М., Недрa, 1991. Мезозой и кайнозой. М., Авиар, 1993.
11. Хаин В.Е., Михайлов А.Е. – Общая геотектоника. М., 1985. 326 с.
12. Немков Г.И. и др. Историческая геология. М., Недрa, 1986.

13. Практическая стратиграфия./ Ред. И.Ф. Никитин, А.И. Жамойда. Л., Недра, 1984