

КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Институт геологии и нефтегазовых технологий
Кафедра палеонтологии и стратиграфии

Г.М. СУНГАТУЛЛИНА

ИСТОРИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие

Казань
2016

УДК 551.7
ББК Б20.18
С89

*Печатается по рекомендации
кафедры палеонтологии и стратиграфии
Института геологии и нефтегазовых технологий КФУ
Протокол № 4 от 16 февраля 2016 года*

Рецензенты:

доктор геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии
нефти и газа им. А.А. Трофимука КФУ **Н.Г. Нургалиева**;
кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры региональной
геологии и полезных ископаемых КФУ **В.С. Полянин**

Сунгатуллина Г.М.

С89 Историческая геология: учеб.-метод. пособие / Г.М. Сунгатуллина. –
Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. – 100 с.

В учебно-методическом пособии рассмотрены вопросы исторической геологии, которые изучаются на практических занятиях. Пособие включает две части. В первой описаны методы определения возраста пород, фации и формации, приведены задания по определению возраста и фациальному анализу, которые помогут студентам приобрести практические навыки в составлении стратиграфической колонки, восстановлении условий осадкообразования, построении палеогеографической карты.

Во второй части кратко изложена фанерозойская история Земли по периодам. Приведено современное ярусное расчленение систем и стратиграфическое значение отдельных групп органических остатков. Описание каждого периода заканчивается практической работой с разрезами и проведением палеогеографического анализа.

Пособие рассчитано на студентов Института геологии и нефтегазовых технологий КФУ, обучающихся по направлению 05.03.01 «Геология» по дисциплине историческая геология.

© Казанский университет, 2016
© Сунгатуллина Г.М., 2016

ВВЕДЕНИЕ

Целью исторической геологии является изучение истории Земли с древнейших этапов ее развития до наших дней.

Основные задачи исторической геологии:

- определение возраста горных пород и воссоздание физико-географических условий, в которых они образовались;
- восстановление истории движений земной коры, возникновения и развития различных тектонических структур;
- воссоздание истории развития органического мира, вулканизма, метаморфизма, формирования месторождений полезных ископаемых.

Примерные темы рефератов

1. История становления исторической геологии как науки
2. Новейшие достижения в изучении Земли
3. Основные этапы развития исторической геологии
4. «Стратиграфический» этап развития исторической геологии.
5. Н. Стенон: краткая биография и вклад в развитие исторической геологии.
6. «Палеогеографический» этап развития исторической геологии.
7. Ч. Лайель и роль его книги «Основы геологии».
8. А. Грессли: биография и вклад в развитие исторической геологии.
9. Н.А. Головкинский: краткая биография и вклад в развитие исторической геологии.
10. «Тектонический» этап развития исторической геологии.
11. Вклад Э. Зюсса в развитие исторической геологии.
12. Обобщающий этап развития исторической геологии.
13. Современный этап развития исторической геологии: геодинамический синтез геолого-геофизических данных о строении континентов и океанов.
14. Вклад Э. Ога в развитие исторической геологии.
15. Катастрофизм и эволюционизм.
16. А. Вернер: биография и учение.
17. Д. Геттон: биография и учение.
18. Плутонисты и нептунисты.
19. В. Смит. Палеонтологический метод определения возраста горных пород.
20. Ж. Кювье, А. Броньяр. Палеонтологический метод определения возраста горных пород.

ЧАСТЬ 1. СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

1.1. ГЕОХРОНОЛОГИЯ

Таблица 1

Методы определения возраста горных пород

Основные методы		На чем основаны	Положительные стороны	Ограничения
Относительная геохронология	Обще-геологические	На определении последовательности залегания слоев и их взаимоотношений	Применяются непосредственно в полевых условиях	Используются в пределах единого осадочного бассейна
	Литологические	На выделении и прослеживании слоев, отличающихся по литологическим особенностям пород	Применяются непосредственно в полевых условиях	Применяются на ограниченной территории
	Палеонтологические	На сравнении пород по содержащимся в них органическим остаткам	Основной метод, позволяющий детально расчленять отложения	Невозможно использовать при изучении отложений, в которых отсутствуют фоссилии
	Ритмостратиграфические	На изучении ритмичности пород в разрезе, отражающей историю геологического развития территории	Применяются для расчленения угленосных, соленосных, флишевых толщ, ленточных глин	Используются в пределах единого осадочного бассейна
	Климатостратиграфические	На чередовании резких похолоданий и потеплений, вызывающих смену в разрезе лито-фациальных и фаунистических комплексов	Позволяют детально расчленять плиоценовые и четвертичные отложения	Используются только для плиоценовых и четвертичных отложений
	Геофизические	На сравнении пород по физическим свойствам	Позволяют расчленять разрезы скважин без отбора керна	Используются в пределах единого осадочного бассейна

Основные методы		На чем основаны	Положительные стороны	Ограничения
Абсолютная геохронология	Свинцовые	Методы основаны на изучении радиоактивного распада химических элементов, скорость которого постоянна и не зависит от внешних условий. Возраст минерала определяется по соотношению изотопов	Используются для определения абсолютного возраста изверженных и метаморфических пород	1. Относительно невысокая точность (3–5%), что не позволяет разработать детальную абсолютную геохронологию; 2. Искажение результатов из-за метаморфизма пород; 3. Высокая стоимость; 4. Отсутствие во многих горных породах радиоактивных элементов.
	Калий-аргоновый		Можно установить абсолютный возраст не только интрузивных и эффузивных, но и осадочных пород	
	Радиоуглеродный		Четвертичные отложения и археология	
	Рубидиево-стронциевый		В основном для докембрийских пород (из-за низкой скорости распада рубидия)	

Таблица 2

*Стратиграфические и геохронологические подразделения
Общей стратиграфической шкалы (иерархия и соответствие)*

Стратиграфические подразделения		Геохронологические подразделения	
Акротема		Акрон	
Эонотема		Эон	
Эратема		Эра	
Система		Период	
Отдел	Верхний	Эпоха	Поздняя
	Средний		Средняя
	Нижний		Ранняя
Ярус		Век	
Зона (хронозона)		Фаза	
Все остальные более мелкие по рангу подразделения (горизонт и др.)		Время	

Задание 1. Исправьте ошибки.

Вариант 1

В породах раннего отдела девонской системы встречаются окаменевшие остатки четырехлучевых кораллов, которые жили в морях нижней эпохи девонского периода.

Растительный мир нижней эпохи кембрийской системы был представлен различными морскими водорослями.

На исследуемой территории еще с конца девонской системы началось погружение, и на протяжении раннего отдела каменноугольного периода развивалась морская трансгрессия.

Триасовая система из всех систем мезозойской эры – самая спокойная в тектоническом отношении.

На Тимане к раннему отделу девонской системы условно относят известняки с брахиоподами. Здесь в течение нижнего отдела девонской системы существовал теплый морской бассейн.

Поздний силур налегает на нижний почти повсюду со следами перерыва.

Вариант 2

Трилобиты обитали в морях верхнего отдела кембрийского периода. Их окаменевшие остатки в большом количестве встречаются в породах позднего отдела кембрийского периода.

В течение позднего отдела силурийской системы граптолиты быстро эволюционировали.

В нижнем отделе ордовикского периода существовали те же платформы и геосинклинали, что и в конце кембрийской системы.

В центральной Англии на глинах келловейского века залегают голубые глины оксфордского яруса.

В отложениях раннего карбона исследуемой территории выделяются две различные зоны, корреляция которых затруднительна. В нижнекаменноугольную эпоху на юге в морских условиях сформировались мощные карбонатные толщи. К северу известняки выклиниваются и замещаются терригенными породами, образование которых также происходило в нижнем карбоне.

Зоогеографические области в нижнем карбоне претерпевают большие изменения. В раннюю эпоху каменноугольной системы повсюду распространяется фауна брахиопод рода *Gigantoproductus*, в отложениях позднего девона неизвестных.

Вариант 3

В отложениях гжелского века верхнего отдела каменноугольного периода встречаются раковины фораминифер, которые в огромных количествах населяли моря гжелского яруса верхнекаменноугольной эпохи.

Археоциаты жили только в течение нижнего кембрия, они в большом количестве встречаются в отложениях раннего отдела кембрийского периода.

На платформе в течение всего раннего отдела триасовой системы существовало обширное эпиконтинентальное море.

Отложения позднего отдела каменноугольной системы имеются только на западном склоне Урала.

В течение гжелского яруса каменноугольного периода в различных частях мира формируются мелководные морские бассейны.

Трансгрессивно на породах валанжинской эпохи залегает толща белого писчего мела, образовавшегося из раковин мелких фораминифер и кокколитофорид, обитавших в морях готеривского периода нижней эпохи меловой системы.

В геологической истории изучаемой территории отчетливо различаются два этапа: нижнесилурийский и верхнесилурийский. В нижнесилурийское время палеогеография напоминает верхнеордовикскую.

В нижнетриасовый век Сибирская платформа представляла собой континент, море проникало лишь на запад, где отложения нижнего триаса сложены карбонатными породами.

Задание 2. Выучите ярусы Общей стратиграфической шкалы фанерозоя (Прил. 1).

ИНДЕКСЫ ОБЩИХ, РЕГИОНАЛЬНЫХ И МЕСТНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Основные стратиграфические единицы делятся на **три категории**: *общие, региональные и местные* (табл. 3). Каждая из категорий отражает их географическое распространение: общие имеют потенциально планетарное распространение, региональные выделены в пределах крупного региона, местные – на территории отдельного геологического района. Совокупность общих подразделений в их полных объемах образует Общую стратиграфическую шкалу (ОСШ) (Прил. 1). Стратиграфические подразделения ОСШ обозначаются индексами (табл. 4). Для написания индексов более мелких по рангу стратонов существуют определенные правила, которые приведены в табл. 5.

Таблица 3

Основные стратиграфические подразделения

<i>Общие</i>	<i>Региональные</i>	<i>Местные</i>
Акротема	<i>Основные</i>	<i>Основные:</i> комплекс
Эонотема	Горизонт	Серия
Эратема	Слои с географическим названием	Свита
Система	<i>Дополнительные</i>	Пачка
Отдел	Надгоризонт	<i>Вспомогательные:</i> толщина
Ярус	Подгоризонт	Слой (пласт)
Зона (хронозона)	Маркирующий горизонт	Маркирующий горизонт

Таблица 4

Индексы стратонов Общей стратиграфической шкалы

<i>Эратема, эонотема, акротема</i>	<i>Индекс</i>	<i>Система</i>	<i>Индекс</i>	<i>Система</i>	<i>Индекс</i>
Кайнозой	KZ	Четвертичная	Q	Пермская	P
Мезозой	MZ	Неогеновая	N	Каменноугольная	C
Палеозой	PZ	Палеогеновая	P	Девонская	D
Рифей	RF	Меловая	K	Силурийская	S
Протерозой	PR	Юрская	J	Ордовикская	O
Архей	AR	Триасовая	T	Кембрийская	Є
				Вендская	V

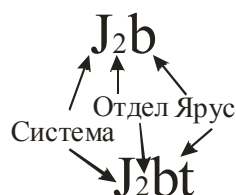


Рис. 1. Индексы подразделений Общей стратиграфической шкалы

Правила написания индексов стратиграфических подразделений

Стратон	Правило написания индекса	Пример
ОБЩИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ		
Отдел	Индекс (цифра, более мелкого шрифта) присоединяется справа внизу к буквенному индексу системы. При трехчленном делении системы используются цифры 1, 2, 3 соответственно для нижнего, среднего и верхнего отделов; при двухчленном делении – цифры 1 и 2 для нижнего и верхнего отделов	T ₂ – средний отдел триасовой системы; K ₂ – верхний отдел меловой системы
Ярус	Справа к индексу отдела прибавляется начальная буква латинизированного названия яруса ¹ (шрифт прямой). Если в системе названия нескольких ярусов начинаются с одинаковой буквы, то к начальной букве добавляется ближайшая согласная. При этом в индексе нижнего яруса используется одна буква, а всех последующих ярусов – две буквы	J _{2b} – байосский ярус; J _{2bt} – батский ярус (рис. 1)
	В качестве индекса яруса со сложным названием используются начальные буквы каждой части слова, входящего в состав названия	P _{3sd} – северодвинский ярус
Подъярус	Цифра, обозначающая подъярус, ставится после индекса яруса справа внизу	J _{2b1} – нижний подъярус байосского яруса
РЕГИОНАЛЬНЫЕ И МЕСТНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ		
Региональные и местные	В качестве индекса используются первая и ближайшая согласная буква в названии стратона (пишутся курсивом). Если в системе несколько стратонов имеют две одинаковые начальные буквы, то к ним прибавляется ближайшая согласная. При этом в индексе нижнего стратона используются две буквы, а всех последующих – три	C _{1ml} – малевский горизонт; C _{2mlk} – мелекесский горизонт; C _{3mlh} – мелеховский горизонт
Свита	Индекс свиты со сложным названием образуется из начальных букв каждой части слова, входящего в состав названия	P _{3mk} – малокинельская свита

¹ Замена русских букв латинскими производится согласно приложению 2

Задание 3. Используя правила (табл. 5), напишите индексы стратон Общей стратиграфической шкалы.

<i>Стратон</i>	<i>Индекс</i>
Тойонский ярус кембрия	
Батырбайский ярус кембрия	
Эйфельский ярус девона	
Башкирский ярус карбона	
Ассельский ярус перми	
Ладинский ярус триаса	
Батский ярус юры	
Барремский ярус мела	
Аксайский ярус кембрия	
Северодвинский ярус перми	
Томмотский ярус кембрия	
Франский ярус девона	
Фаменский ярус девона	
Касимовский ярус карбона	
Артинский ярус перми	
Карнийский ярус триаса	
Кимериджский ярус юры	
Северодвинский ярус перми	
Альбский ярус мела	

Задание 4. Напишите индексы горизонтов приуральского отдела пермской системы.

<i>Отдел</i>	<i>Ярус</i>	<i>Горизонт</i>	<i>Индекс</i>
Приуральский	Уфимский	Шешминский	
		Соликамский	
	Кунгурский	Иренский	
		Филипповский	
	Артинский	Саранинский	
		Саргинский	
		Иргинский	
		Бурцевский	
	Сакмарский	Стерлитамакский	
		Тастубский	
	Ассельский	Шиханский	
		Холодноложский	

Задание 5. Напишите индексы горизонтов девона и карбона.

*Стратиграфическая схема средне- и верхнедевонских отложений
Восточно-Европейской платформы*

<i>Система</i>	<i>Отдел</i>	<i>Ярус</i>	<i>Подъярус</i>	<i>Надгоризонт</i>	<i>Горизонт</i>	<i>Индекс</i>	
Д е в о н с к а я	Верхний	Фаменский	Верхний		Зиганский		
					Хованский		
					Озерский		
			Средний		Плавский		
					Оптуховский		
					Лебедянский		
		Нижний		Елецкий			
				Задонский			
				Волгоградский			
			Верхний	Донской		Ливенский	
						Евлановский	
						Воронежский	
		Речицкий (Мендымский)					
	Средний	Российский		Семилукский (Доманиковский)			
				Саргаевский			
	Нижний	Коми		Тиманский (Кыновский)			
				Пашийский			
			Средний	Старооскольский		Муллинский	
						Ардатовский	
		Воробьевский					
Средний	Эйфель- ский	Верхний	Афонинский		Черноярский		
					Мосоловский		
					Клинцовский		
		Нижний	Глушанковский	Бийский			

*Стратиграфическая схема каменноугольных отложений
Восточно-Европейской платформы*

<i>Система</i>	<i>Отдел</i>	<i>Ярус</i>	<i>Подъярус</i>	<i>Надгоризонт</i>	<i>Горизонт</i>	<i>Индекс</i>		
К а м е н н о у г о л ь н а я	Верхний	Гжельский			Мелеховский			
					Ногинский			
					Павловопосадский			
					Добрятинский			
		Касимовский			Дорогомилловский			
					Хамовнический			
	Средний	Московский	Мячковский		Мячковский			
			Подольский		Подольский			
			Каширский		Каширский			
			Верейский		Верейский			
		Башкирский	Архангельский		Мелекесский			
			Аскынбашский		Черемшанский			
			Акавасский		Прикамский			
			Сюранский		Северокельтменский			
		Нижний	Серпуховский	Верхний	Старобешевский	Запалтюбинский		
				Нижний	Заборьевский	Протвинский		
			Визейский	Верхний		Окский	Стешевский	
							Тарусский	
	Нижний				Кожимский	Веневский		
						Михайловский		
	Турнейский		Верхний		Шуриновский	Алексинский		
						Тульский		
			Нижний		Ханинский	Бобриковский		
						Упинский		
			Радаевский					
			Косьвинский					
			Кизеловский					
			Черепетский					
			Малевский					
			Гумеровский					

Задание 6. Выполните следующие задания:

1. Распишите индексы T_{1i} , C_{3k} , D_{3f} в терминах стратиграфической и геохронологической шкалы.

2. Замените индексы следующих стратонов их названиями.

На границе J_1 и J_2 наблюдается стратиграфическое несогласие, связанное с выпадением из разреза отложений J_{2a} . В J_{2a} произошло поднятие территории.

Аммониты жили в J и K , их остатки найдены в отложениях J и K .

На юге Бельгии в начале D_3 еще сохраняются морские условия, и отложения D_{3f} представлены грубообломочными морскими осадками. Доказательством существования археоциат в E_1 являются находки их остатков в отложениях E_1 .

В C_2 началось новое погружение территории, отложения C_{2b} представлены известняками с прослоями терригенных пород.

Динозавры жили в MZ , они вымерли в конце K_2 .

ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА ОТЛОЖЕНИЙ

Общегеологический метод состоит в определении последовательности образования слоев горных пород и изучении их взаимоотношений (рис. 2). В основе метода лежит *принцип Стенона*: при ненарушенном залегании нижележащий слой древнее перекрывающего. Данный метод обычно применяется к осадочным и вулканическим породам, но может использоваться и для интрузивных образований.

Задание 7 (рис. 3–6). Используя общегеологический метод, восстановите последовательность геологических событий, возраст дислокаций и интрузий, постройте разрез. Пример выполнения задания приведен на Рис. 2.

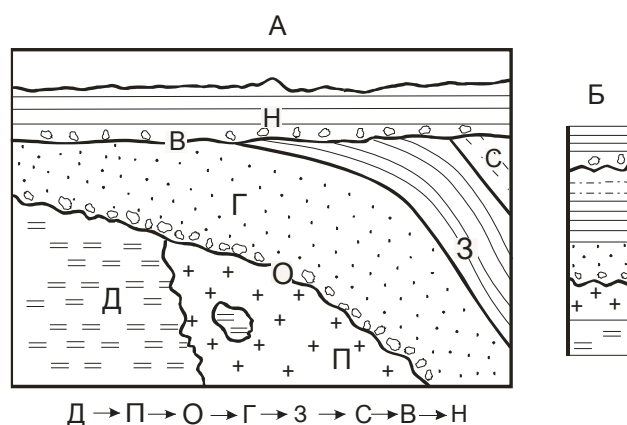


Рис. 2. Определение относительного возраста с помощью общегеологического метода (А – рисунок обнажения, Б – построенный разрез, внизу указана последовательность образования слоев)

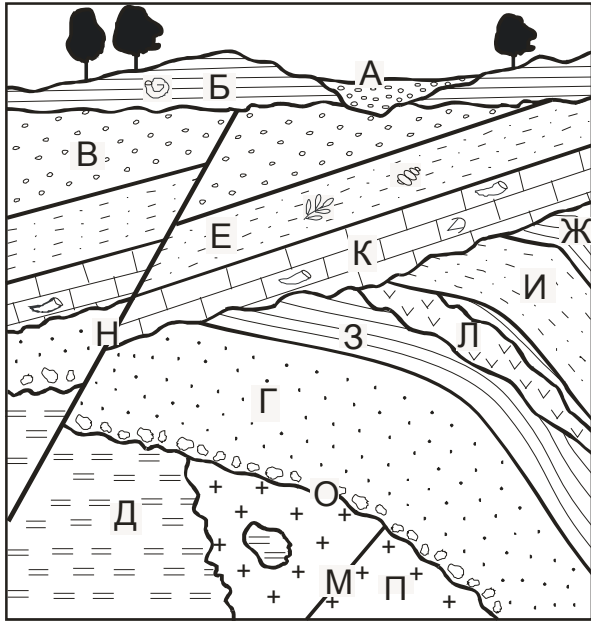


Рис. 3

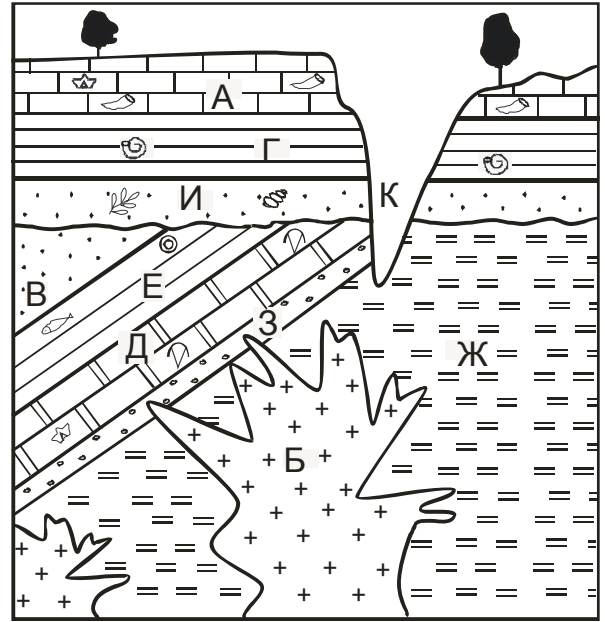


Рис. 4

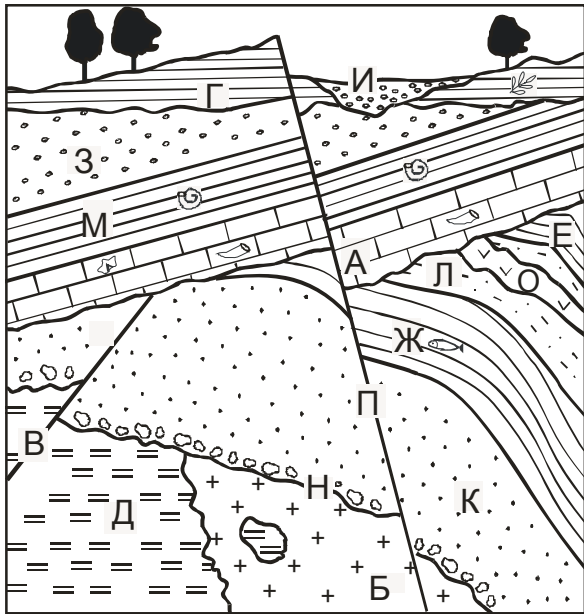


Рис. 5

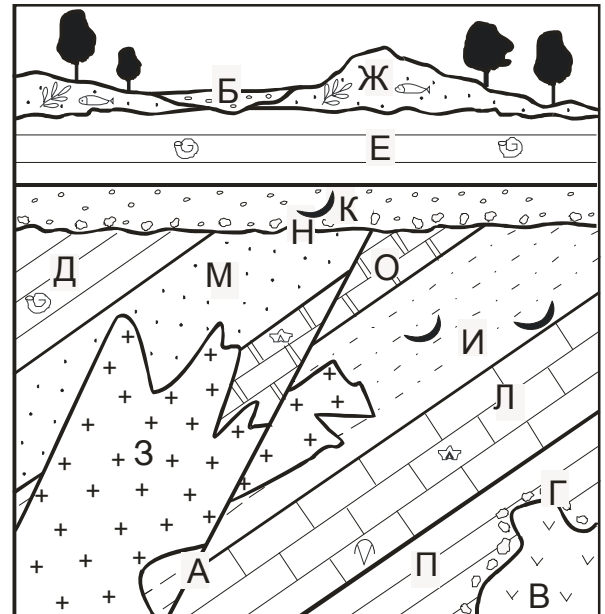


Рис. 6

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА ОТЛОЖЕНИЙ

Литологические методы состоят в расчленении разреза на отдельные слои по вещественному составу, структурно-текстурным особенностям пород, наличию включений и другим литологическим признакам. Для стратиграфической корреляции особый интерес представляют *маркирующие горизонты* – наиболее заметные, отличные от других слои, сохраняющие свои особенности на значительной площади.

Геофизические методы расчленения и корреляции отложений основаны на сравнении пород по их физическим свойствам, используются для корреляции разрезов между собой и с опорным разрезом, возраст отложений которого определен другими методами. Корреляция разрезов по геофизическим данным предварительно требует выделения реперов. Наиболее благоприятны для корреляции разрезов в осадочных отложениях кривые ПС (самопроизвольной поляризации), КС (кажущихся удельных сопротивлений) и ГК (гамма-каротаж), хорошо отражающие изменение литологического состава пород (рис. 7).

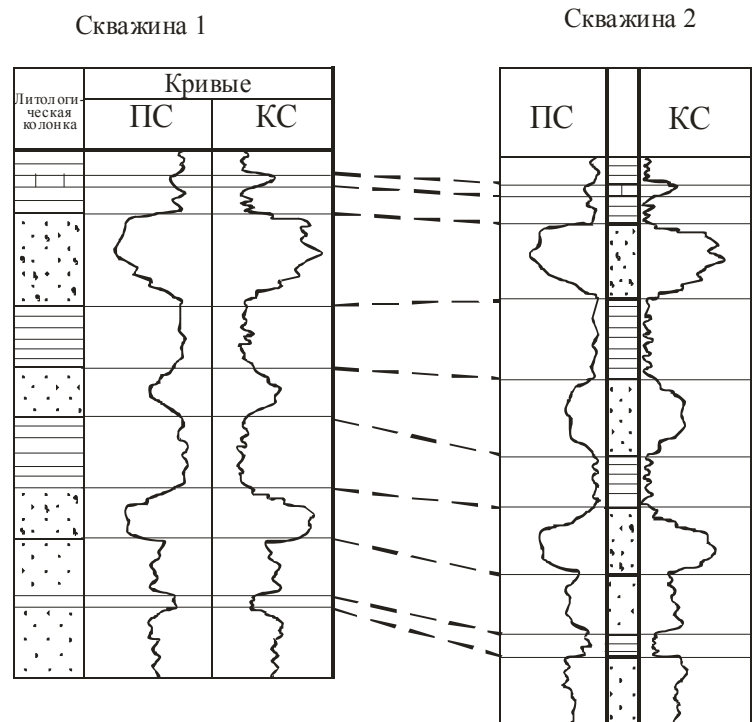


Рис. 7. Расчленение и корреляция разрезов с помощью геофизических методов

Задание 8. Приведено описание обнажений (снизу вверх). Нарисовать разрезы, выделить маркирующие горизонты, провести корреляцию разрезов и построить сводный разрез.

Сможете ли Вы по имеющимся данным выполнить все условия задания? Достаточно ли приведенных данных для определения возраста отложений с помощью литологических и геофизических методов?

Обнажение 1

Слой 1. Сланцы глинистые, серые и аргиллиты. Мощность 6 м.

Слой 2. Переслаивание песчаников серых, мелкозернистых, тонкослоистых и глинистых сланцев. Мощность 7 м.

Слой 3. Известняки органогенные, серые, массивные. Мощность 2 м.

Слой 4. Известняки органогенные, серые, мелкозернистые. Мощность 6 м.

Слой 5. Глины глауконитовые, зеленые. Мощность 0,2 м.

Слой 6. Известняки глинистые, светло-серые, массивные, крепкие. Мощность 5 м.

Слой 7. Известняки серые, пелитоморфные, массивные. Мощность 3 м.

Слой 8. Известняки серые, мелкозернистые, слоистые, кавернозные. Мощность 9 м.

Слой 9. Известняки глинистые, серые. Мощность 8 м.

Слой 10. Известняки серые, пелитоморфные, тонкослоистые. Мощность 7 м.

Слой 11. Каменный уголь с отпечатками растений. Мощность 3 м.

Слой 12. Доломиты серые, тонкозернистые, кавернозные. Мощность 6 м.

Обнажение 2

Слой 1. Глины серые, тонкослоистые. Мощность 8 м.

Слой 2. Сланцы глинистые, серые с прослоями песчаников и известняков. Мощность 5 м.

Слой 3. Известняки органогенные, светло-серые, пелитоморфные, массивные. Мощность 2 м.

Слой 4. Глины глауконитовые, зеленые. Мощность 0,2 м.

Слой 5. Известняки глинистые, серые с маломощными прослоями глин. Мощность 5 м.

Слой 6. Известняки глинистые, серые, мелкозернистые, массивные. Мощность 7 м.

Слой 7. Доломиты серые, среднезернистые, массивные. Мощность 5 м.

Слой 8. Известняки светло-серые, пелитоморфные, прослоями глинистые. Мощность 9 м.

Слой 9. Известняки глинистые, серые, прослоями доломитизированные. Мощность 8 м.

Слой 10. Каменный уголь с отпечатками растений. Мощность 1 м.

Слой 11. Доломиты серые, тонкозернистые, массивные. Мощность 5 м.

Обнажение 3

Слой 1. Глины серые, прослоями зеленовато-серые. Мощность 7 м.

Слой 2. Песчаники серые, мелкозернистые, глинистые сланцы, тонкие прослои известняков. Мощность 8 м.

Слой 3. Известняки органогенные, серые, массивные. Мощность 4 м.

Слой 4. Известняки светло-серые, мелкозернистые. Мощность 6 м.

Слой 5. Глины глауконитовые, зеленые. Мощность 0,2 м.

Слой 6. Известняки серые, пелитоморфные, тонкослоистые. Мощность 7 м.

Слой 7. Доломиты глинистые, светло-серые, кавернозные. Мощность 5 м.

Слой 8. Известняки серые, скрытокристаллические, массивные. Мощность 9 м.

Слой 9. Известняки серые, мелкозернистые, оолитовые. Мощность 8 м.

Слой 10. Известняки серые, пелитоморфные, тонкослоистые. Мощность 5 м.

Слой 11. Каменный уголь с отпечатками растений. Мощность 1 м.

Слой 12. Доломиты серые, кавернозные. Мощность 7 м.

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА ОТЛОЖЕНИЙ

В основе **биостратиграфических методов** лежат данные палеонтологии. Для определения геологического возраста биостратиграфия использует следующие методы:

1. Метод руководящих ископаемых: одновозрастными являются отложения с одинаковыми руководящими ископаемыми.

Руководящие ископаемые – органические остатки, которые:

- имеют широкое горизонтальное (географическое) и узкое вертикальное (временное) распространение,
- встречаются часто и в большом числе экземпляров,
- легко распознаются.

Для каждой системы Общей стратиграфической шкалы имеются свои руководящие ископаемые.

2. *Метод комплексного анализа органических остатков*: исследуется распределение всех окаменелостей в разрезе.

3. *Филогенетический метод* основан на выяснении смены родственных организмов во времени.

4. *Палеоэкологический метод* изучает зависимость фаунистических комплексов от фациальных условий, т. е. исследует связь организма с окружающей его средой.

5. *Количественные методы* заключаются в использовании математического аппарата для анализа палеонтологических комплексов.

Задание 9. Используя «Малый атлас руководящих ископаемых» (Бодылевский, 1984), выполните задания.

1. В известняках присутствуют кораллы *Calceola sandalina* Lamarck, установите их возраст.

2. Определите возраст аргиллитов, которые согласно залегают на известняках с *Pentamerus oblongus* Sowerby и также согласно перекрываются мергелями с редкими *Brooksina striata* (Eichwald).

3. Песчаники лишены органических остатков. Известно, что они без перерыва залегают на глинах с *Actinoceramus sulcatus* (Parkinson) и согласно перекрываются известняками с пелециподами *Inoceramus labiatus* Schlotheim. Какой возраст имеют песчаники?

4. Установите возраст известняков, в которых встречены *Ceratites nodosus* (Bruguiere) и *Aristoptychites kolymaensis* (Kiparisova).

5. Какой возраст имеют отложения, содержащие следующий комплекс органических остатков: *Echinocorys ovatus* Leske, *Belemnella lanceolata* (Schlotheim) и *Discoscaphites constrictus* (Sowerby)?

6. Установите возраст мергелей, в которых найдены *Goniophyllum pyramidalis* Hisinger, *Monograptus lobiferus* M'Coу и *Retiolites angustidens* Elles et Wood.

7. Какой возраст имеют отложения, содержащие следующий комплекс органических остатков: *Trigonia costata* Sowerby, *Inoceramus retrorsus* Keyserling и *Granocephalites pompeckji* (Madsen).

Задание 10. Описание обнажений (см. задание 8) дополнено палеонтологическими данными. Определите возраст слоев по имеющимся палеонтологическим остаткам, используя «Малый атлас руководя-

щих ископаемых» (Бодылевский, 1984), проведите корреляцию разрезов и постройте сводный разрез. Подумайте, для расчленения и корреляции какой части разреза можно использовать литологические и геофизические методы. Напишите краткий очерк геологического развития территории.

Обнажение 1

Слой 1. Сланцы глинистые, серые, аргиллиты с трилобитами *Solenopleura lenaica* Lermontova и *Paradoxides bohemicus* Barrande. Мощность 6 м.

Слой 2. Переслаивание песчаников серых, мелкозернистых, тонкослоистых, глинистых сланцев, встречаются многочисленные граптолиты *Tetragraptus serra* Brongniart и иглокожие *Echinoencrinus reticulatus* Jaekel. Мощность 7 м.

Слой 3. Известняки органогенные, серые, массивные с брахиоподами *Porambonites aequirostris* Schlotheim и *Platystrophia lynx* Eichwald. Мощность 2 м.

Слой 4. Известняки органогенные, серые, мелкозернистые с *Petalograptus palmeus* (Barrande) и *Calymene blumenbachii* Brongniart. Мощность 6 м.

Слой 5. Глины глауконитовые, зеленые. Мощность 0,2 м.

Слой 6. Известняки глинистые, светло-серые, массивные, крепкие с брахиоподами *Conchidium knighti* (Sowerby) и *Spirigerina marginalis* (Dalman). Мощность 5 м.

Слой 7. Известняки серые, пелитоморфные, массивные; остатки кораллов *Michelinia tenuisepta* Phillips и брахиопод *Spirifer tornacensis* Koninck. Мощность 3 м.

Слой 8. Известняки серые, мелкозернистые, слоистые, кавернозные с брахиоподами *Acantoplecta mesoloba* (Phillips) и головоногими моллюсками *Stenopronorites uralensis* Karpinsky. Мощность 9 м.

Слой 9. Известняки глинистые, серые с многочисленными брахиоподами *Choristites mosquensis* Fischer и головоногими моллюсками *Stenopronorites uralensis* Karpinsky. Мощность 8 м.

Слой 10. Известняки серые, пелитоморфные, тонкослоистые с фораминиферами *Schwagerina moelleri* Rauser. Мощность 7 м.

Слой 11. Каменный уголь с отпечатками растений. Мощность 3 м.

Слой 12. Доломиты серые, тонкозернистые, кавернозные с брахиоподами *Spiriferella saranae* Verneuil и головоногими моллюсками *Paragastrioceras jossae* Verneuil. Мощность 6 м.

Обнажение 2

Слой 1. Глины серые, тонкослоистые с граптолитами *Phyllograptus angustifolius* Hall и *Expansograptus hirundo* Salter. Мощность 8 м.

Слой 2. Сланцы глинистые, серые с прослоями песчаников и известняков, из органических остатков присутствуют брахиоподы *Platystrophia lynx* Eichwald и *Clinambon anomalus* (Schlotheim). Мощность 5 м.

Слой 3. Известняки органогенные, светло-серые, пелитоморфные, массивные; органические остатки представлены многочисленными граптолитами *Climacograptus rectangularis* M'Coу, редкими трилобитами *Calymene blumenbachii* Brongniart и брахиоподами *Pentamerus oblongus* Sowerby. Мощность 2 м.

Слой 4. Глины глауконитовые, зеленые. Мощность 0,2 м.

Слой 5. Известняки глинистые, серые с прослоями глин, обнаружены брахиоподы *Brooksina striata* (Eichwald) и *Atrypa reticularis* Linne. Мощность 5 м.

Слой 6. Известняки глинистые, серые, мелкозернистые, массивные с коралловыми полипами *Michelinia tenuisepta* Phillips и брахиоподами *Echinocoelus punctatus* (Martin). Мощность 7 м.

Слой 7. Доломиты серые, среднезернистые, массивные с коралловыми полипами *Lithostrotion irregulare* Phillips и головоногими моллюсками *Stenopronorites uralensis* Karpinsky. Мощность 5 м.

Слой 8. Известняки светло-серые, пелитоморфные, прослоями глинистые с брахиоподами *Linoproductus cora* (Orbigny) и головоногими моллюсками *Stenopronorites uralensis* Karpinsky. Мощность 9 м.

Слой 9. Известняки глинистые, серые, прослоями доломитизированные с фораминиферами *Schwagerina moelleri* Rauser. Мощность 8 м.

Слой 10. Каменный уголь с отпечатками растений. Мощность 1 м.

Слой 11. Доломиты серые, тонкозернистые, массивные с моллюсками *Medlicottia orbignyana* Verneuil и *Paragastrioceras jossae* Verneuil. Мощность 5 м.

Обнажение 3

Слой 1. Глины серые, прослоями зеленовато-серые с трилобитами *Elipsocephalus hoffi* Schlotheim. Мощность 7 м.

Слой 2. Песчаники серые, мелкозернистые, глинистые сланцы, тонкие прослои известняков с граптолитами *Expansograptus hirundo* Salter и иглокожими *Echinoencrinus reticulatus* Jaekel. Мощность 8 м.

Слой 3. Известняки органогенные, серые, массивные с трилобитами *Cryptolithus ornatus* (Sternberg) и *Evenkaspis sibirica* (Schmidt). Мощность 4 м.

Слой 4. Известняки светло-серые, мелкозернистые с брахиоподами *Pentamerus borealis* Eichwald и трилобитами *Bumastus barriensis* Murchison. Мощность 6 м.

Слой 5. Глины глауконитовые, зеленые. Мощность 0,2 м.

Слой 6. Известняки серые, пелитоморфные, тонкослоистые с *Conchidium knighti* (Sowerby) и *Atrypa reticularis* Linne. Мощность 7 м.

Слой 7. Доломиты глинистые, светло-серые, кавернозные с брахиоподами *Spirifer tornacensis* Koninck и *Dictyoclostus semireticulatus* (Martin). Мощность 5 м.

Слой 8. Известняки серые, скрытокристаллические, массивные с коралловыми полипами *Lonsdaleia floriformis* Martin и головоногими моллюсками *Stenopronorites uralensis* Karpinsky. Мощность 9 м.

Слой 9. Известняки серые, мелкозернистые, оолитовые, встречаются брахиоподы *Enteleles lamarckii* Fischer и головоногие моллюски *Stenopronorites uralensis* Karpinsky. Мощность 8 м.

Слой 10. Известняки серые, пелитоморфные, тонкослоистые с фораминиферами *Schwagerina moelleri* Rauser. Мощность 5 м.

Слой 11. Каменный уголь с отпечатками растений. Мощность 1 м.

Слой 12. Доломиты серые, кавернозные с брахиоподами *Spiriferella saranae* Verneuil и головоногими моллюсками *Medlicottia orbignyana* Verneuil. Мощность 7 м.

РИТМОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЛЕНЕНИЯ И КОРРЕЛЯЦИИ ОТЛОЖЕНИЙ (на примере флиша)

Ритмостратиграфия изучает закономерное чередование различных пород в разрезах. Ритмичность характерна для многих отложений (угленосных, соленосных, флишевых и др.). В настоящем методическом пособии рассмотрено применение ритмостратиграфии для расчленения и корреляции флиша.

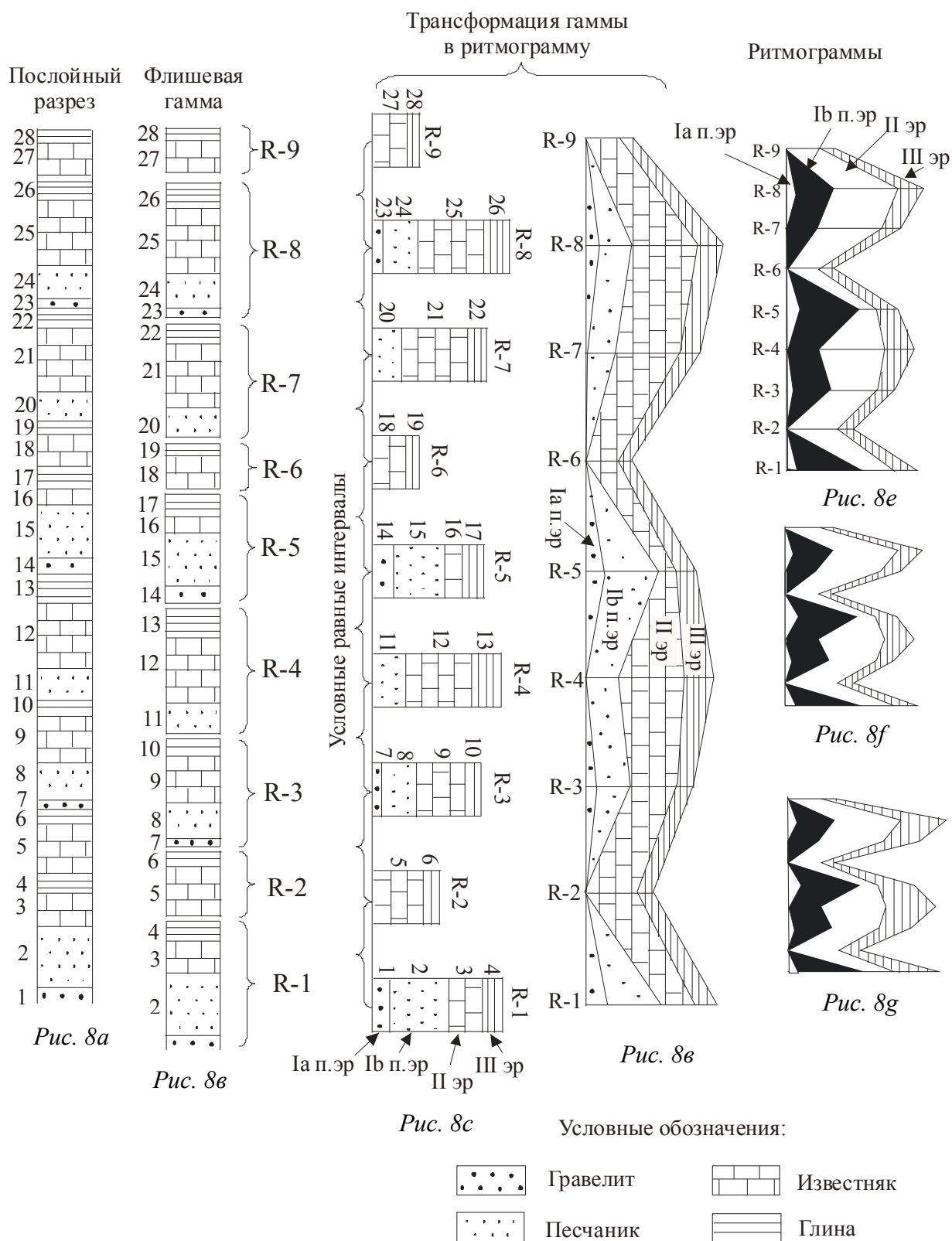


Рис. 8. Построение ритмограмм (по Н.Б. Вассоевичу [1948 г.]).
 Принятые сокращения: R – ритмы (R-1, R-2, R-3 и т. д.),
 эр – элемент ритма (I эр, II эр и III эр),
 п.эр – подэлемент ритма (Iа п.эр, Iб п.эр),
 цифрами обозначены номера слоев (1, 2, 3 и т.д.)

Флиш – это мощная серия морских осадочных горных пород, характеризующаяся ритмичным чередованием нескольких литологических разновидностей слоев, гранулометрический состав которых уменьшается вверх по разрезу. Ритмичность флиша обусловлена регулярно возникавшими мутьевыми потоками.

Отдельные слои внутри ритмов, представляющие основные типы пород, называются элементами ритма, их обозначают римскими цифрами (I, II, III). Внутри элементов ритма выделяют подэлементы, которые обозначаются первыми буквами латинского алфавита: Ia, Ib, IIa, IIb и т. д. В нормальных флишевых ритмах подэлементы распределяются следующим образом: Ia→Ib→IIa→IIb→III.

Из флишевого ритма могут выпадать те или иные подэлементы и даже отдельные элементы. Различают ритмы: полные – содержащие все три элемента ритма и неполные – лишенные одного или двух элементов ритма. Например:

полные ритмы: Ia→IIa→IIb→III; Ib→IIa→IIb→III; Ia→Ib→IIa→III.

неполные ритмы: IIa→IIb→III; IIa→IIb; II→III; Ia→Ib→IIa→IIb.

Флишевые толщи коррелируются методом графической коннексии (сопоставления ритмограмм путем построения графиков изменения мощности). Работы выполняются в два этапа.

1 этап. Построение ритмограмм

1. Строим послойный разрез (Рис. 8а).

2. Разрез разбиваем на ритмы (R-1, R-2 и т.д.), их элементы (I эр, II эр и III эр) и подэлементы (Ia п. эр; Ib п. эр). Такой разрез называется флишевой гаммой. Для наглядности ритмы во флишевой гамме разделяем пустыми промежутками (рис. 8b).

3. Отдельные ритмы (столбики) поворачиваем на 90° по

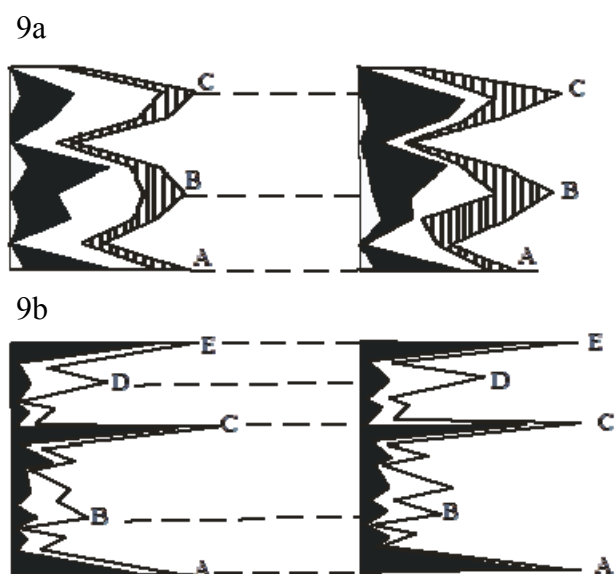


Рис. 9. Примеры (9а, 9б) корреляции разрезов методом коннексии. Одинаковыми буквами обозначены синхроничные ритмы

часовой стрелке и располагаем на равных расстояниях друг от друга (рис. 8с).

4. Колонки ритмов заменяем отрезками горизонтальных линий, соединяем прямыми линиями границы элементов и подэлементов ритмов и строим ритмограмму (рис. 8d)

5. Ритмограмме можно придать компактный вид:

- уменьшив вертикальный масштаб (рис. 8е);
- убрав отрезки линий, обозначающих колонки ритмов (рис. 8f);
- построив ритмограммы с разными масштабами для различных элементарных ритмов. В данном примере более крупный масштаб используется для III эр (рис. 8g)

II этап. Корреляция отложений ритмостратиграфическим методом

Выделяем на ритмограммах аномальные ритмы, по которым и коррелируем разрезы (рис. 9).

Задание 11. Нарисуйте разрезы обнажений (описание дано снизу вверх), определите элементы и подэлементы ритмов, полные и неполные ритмы, постройте ритмограммы, проведите корреляцию разрезов методом графической коннекции.

Обнажение 1

Слой 1. Алевролит. Мощность 2 см.

Слой 2. Глина известковистая. Мощность 3 см.

Слой 3. Глина. Мощность 3 см.

Слой 4. Гравелит. Мощность 1 см.

Слой 5. Алевролит. Мощность 1 см.

Слой 6. Глина. Мощность 2 см.

Слой 7. Гравелит. Мощность 2 см.

Слой 8. Алевролит. Мощность 2 см.

Слой 9. Мергель. Мощность 6 см.

Слой 10. Глина известковистая. Мощность 3 см.

Слой 11. Глина. Мощность 3 см.

Слой 12. Мергель. Мощность 2 см.

Слой 13. Глина известковистая. Мощность 3 см.

Слой 14. Глина. Мощность 2 см.

Слой 15. Гравелит. Мощность 2 см.

Слой 16. Глина. Мощность 1 см.

Слой 17. Гравелит. Мощность 3 см.

Слой 18. Алевролит. Мощность 4 см.

Слой 19. Мергель. Мощность 6 см.

Слой 20. Глина известковистая. Мощность 6 см.

Слой 21. Глина. Мощность 2 см.

Слой 22. Гравелит. Мощность 1 см.

Слой 23. Алевролит. Мощность 2 см.

Слой 24. Глина известковистая. Мощность 2 см.

Слой 25. Глина. Мощность 3 см.

Слой 26. Алевролит. Мощность 3 см.

Слой 27. Мергель. Мощность 3 см.

Слой 28. Гравелит. Мощность 2 см.

Слой 29. Алевролит. Мощность 5 см.
Слой 30. Глина. Мощность 2 см.
Слой 31. Гравелит. Мощность 2 см.
Слой 32. Мергель. Мощность 7 см.
Слой 33. Глина известковистая. Мощность 4 см.
Слой 34. Глина. Мощность 3 см.
Слой 35. Алевролит. Мощность 3 см.
Слой 36. Глина. Мощность 2 см.
Слой 37. Гравелит. Мощность 3 см.
Слой 38. Алевролит. Мощность 2 см.
Слой 39. Глина известковистая. Мощность 3 см.
Слой 40. Глина. Мощность 4 см.
Слой 41. Глина известковистая. Мощность 2 см.
Слой 42. Глина. Мощность 2 см.
Слой 43. Гравелит. Мощность 1 см.
Слой 44. Алевролит. Мощность 3 см.
Слой 45. Мергель. Мощность 5 см.
Слой 46. Глина. Мощность 2 см.

Обнажение 2

Слой 1. Гравелит. Мощность 1 см.
Слой 2. Алевролит. Мощность 3 см.
Слой 3. Глина известковистая. Мощность 3 см.
Слой 4. Глина. Мощность 2 см.
Слой 5. Алевролит. Мощность 2 см.
Слой 6. Глина известковистая. Мощность 1 см.
Слой 7. Глина. Мощность 2 см.
Слой 8. Гравелит. Мощность 2 см.
Слой 9. Алевролит. Мощность 3 см.
Слой 10. Мергель. Мощность 7 см.
Слой 11. Глина известковистая. Мощность 3 см.
Слой 12. Глина. Мощность 2 см.

Слой 13. Гравелит. Мощность 2 см.
Слой 14. Глина известковистая. Мощность 3 см.
Слой 15. Глина. Мощность 2 см.
Слой 16. Алевролит. Мощность 2 см.
Слой 17. Глина. Мощность 1 см.
Слой 18. Гравелит. Мощность 3 см.
Слой 19. Алевролит. Мощность 3 см.
Слой 20. Мергель. Мощность 4 см.
Слой 21. Глина известковистая. Мощность 6 см.
Слой 22. Глина. Мощность 2 см.
Слой 23. Гравелит. Мощность 1 см.
Слой 24. Мергель. Мощность 3 см.
Слой 25. Глина известковистая. Мощность 2 см.
Слой 26. Глина. Мощность 3 см.
Слой 27. Гравелит. Мощность 2 см.
Слой 28. Алевролит. Мощность 3 см.
Слой 29. Мергель. Мощность 3 см.
Слой 30. Алевролит. Мощность 1 см.
Слой 31. Глина известковистая. Мощность 2 см.
Слой 32. Глина. Мощность 2 см.
Слой 33. Гравелит. Мощность 2 см.
Слой 34. Алевролит. Мощность 3 см.
Слой 35. Мергель. Мощность 6 см.
Слой 36. Глина известковистая. Мощность 4 см.
Слой 37. Глина. Мощность 3 см.
Слой 38. Алевролит. Мощность 1 см.
Слой 39. Мергель. Мощность 2 см.
Слой 40. Глина. Мощность 2 см.
Слой 41. Гравелит. Мощность 2 см.
Слой 42. Алевролит. Мощность 3 см.
Слой 43. Мергель. Мощность 2 см.

Слой 44. Глина известковистая. Мощность 1 см.

Слой 45. Глина. Мощность 4 см.

Слой 46. Гравелит. Мощность 2 см.

Слой 47. Алевролит. Мощность 1 см.

Слой 48. Глина. Мощность 2 см.

Слой 49. Алевролит. Мощность 3 см.

Слой 50. Мергель. Мощность 5 см.

Слой 51. Глина известковистая. Мощность 2 см.

Слой 52. Глина. Мощность 4 см.

Обнажение 3

Слой 1. Алевролит. Мощность 2 см.

Слой 2. Мергель. Мощность 4 см.

Слой 3. Глина известковистая. Мощность 3 см.

Слой 4. Глина. Мощность 3 см.

Слой 5. Гравелит. Мощность 1 см.

Слой 6. Глина известковистая. Мощность 1 см.

Слой 7. Глина. Мощность 2 см.

Слой 8. Гравелит. Мощность 2 см.

Слой 9. Алевролит. Мощность 1 см.

Слой 10. Мергель. Мощность 6 см.

Слой 11. Глина известковистая. Мощность 3 см.

Слой 12. Глина. Мощность 3 см.

Слой 13. Алевролит. Мощность 3 см.

Слой 14. Мергель. Мощность 1 см.

Слой 15. Глина известковистая. Мощность 3 см.

Слой 16. Глина. Мощность 2 см.

Слой 17. Гравелит. Мощность 2 см.

Слой 18. Алевролит. Мощность 2 см.

Слой 19. Глина. Мощность 1 см.

Слой 20. Гравелит. Мощность 3 см.

Слой 21. Алевролит. Мощность 3 см.

Слой 22. Мергель. Мощность 4 см.

Слой 23. Глина известковистая. Мощность 5 см.

Слой 24. Глина. Мощность 2 см.

Слой 25. Гравелит. Мощность 1 см.

Слой 26. Мергель. Мощность 3 см.

Слой 27. Глина. Мощность 2 см.

Слой 28. Гравелит. Мощность 2 см.

Слой 29. Алевролит. Мощность 2 см.

Слой 30. Мергель. Мощность 3 см.

Слой 31. Алевролит. Мощность 3 см.

Слой 32. Глина. Мощность 2 см.

Слой 33. Гравелит. Мощность 2 см.

Слой 34. Мергель. Мощность 5 см.

Слой 35. Глина известковистая. Мощность 4 см.

Слой 36. Глина. Мощность 3 см.

Слой 37. Алевролит. Мощность 1 см.

Слой 38. Мергель. Мощность 1 см.

Слой 39. Глина. Мощность 2 см.

Слой 40. Гравелит. Мощность 3 см.

Слой 41. Алевролит. Мощность 3 см.

Слой 42. Глина известковистая. Мощность 2 см.

Слой 43. Глина. Мощность 4 см.

Слой 44. Глина известковистая. Мощность 3 см.

Слой 45. Глина. Мощность 2 см.

Слой 46. Гравелит. Мощность 2 см.

Слой 47. Алевролит. Мощность 3 см.

Слой 48. Мергель. Мощность 6 см.

Слой 49. Глина. Мощность 2 см.

1.2. МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

Фация – это комплекс отложений, отличающихся составом и физико-географическими условиями образования от соседних отложений того же стратиграфического отрезка (Г.Ф. Крашенинников).

Фациальный анализ направлен на восстановление физико-географической обстановки прошлого. Он складывается из био- и литофациального анализов, проводимых с учетом общегеологических данных.

ФАЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Таблица 6

Схема проведения фациального анализа

<p>I. Биофациальный анализ (определение фаций на основе изучения органических остатков и следов жизнедеятельности организмов)</p>	<p>II. Литофациальный анализ (определение фаций по текстурным и структурным особенностям пород)</p>					
<p>Определяется характер захоронения организмов (<i>танатоценоз</i> или <i>ископаемый биоценоз</i>): анализируются степень сохранности органических остатков, их сортировка, расположение, место обитания и образ жизни (табл. 7)</p>	<p>Изучаются цвет, состав, зернистость, плотность, вторичные изменения, слоистость пород; текстуры поверхностей напластования, структурные особенности пород и др. (табл. 8)</p>					
<p>С учетом данных биофациального и литофациального анализов <i>определяются условия формирования отложений</i></p>						
Климат	Степень солёности	Гидродинамика	Глубина бассейна	Освещённость	Газовый режим	Характер грунта
<p>III. На этом этапе проводится <i>анализ общегеологических данных</i> (площадь распространения отложений, мощность, взаимоотношения с подстилающими и перекрывающими отложениями, изменения по простиранию и т. д.)</p>						
<p>IV. <i>Восстанавливается геологическая история развития изучаемого региона</i></p>						

Таблица 7

Сведения об образе жизни отдельных групп фауны

Фауна	Образ жизни	Распространение	Соленость	Температура
Цианофиты	Бентос и планктон	Литораль, сублитораль (до 60 м) и пресные водоемы	Эвригалинные	-1,8 ⁰ до +80 ⁰ С
Фораминиферы	Бентос и планктон	Преимущественно моря от шельфа до абиссали. Бентосные – шельф, захоронение планктонных происходит до «критической границы» карбоната накопления	Нормальная	Теплые водоемы
Радиолярии	Планктон	Радиоляревые илы, накапливаются на глубинах более 4 км		Теплые, реже холодные воды
Археоциаты	Прикрепленный бентос	Мелководье морей (20-100м)		Теплые моря
Кораллы	Бентос	В морях до 10 км, широко: 180-550 м, колониальные – на глубинах до 45 м	Стеногалинные	Колониальные при t от + 18,5 ⁰ до +36 ⁰ С
Гастроподы	Подвижный бентос, реже планктон, наземные	Море (мелководье, редко - абиссаль), лагуны, пресные водоемы, суша	Эвригалинные	Во всех климатических поясах
Пелециподы	Бентос	Морские (в основном мелководье) и пресноводные		
Аммоноидеи	Нектон, реже ведут придонный образ жизни	Палеозой – мелкий шельф, триас – более глубокие части моря, юра и мел – до батиаля	Стеногалинные	Теплые водоемы
Белемниты	Нектон	В открытых морях		
Трилобиты	Подвижный бентос (хищные, илоядные)	Мелкое море	Эвригалинные	Широкий диапазон
Эвриптериды	Активно плавающие хищники	Пресные и солоноватые водоемы		
Остракоды	Донный образ жизни	Лагуны, пресноводные водоемы, море до 200м	Эвригалинные	Широкий диапазон
Мианки	Колониальный, прикрепляющийся бентос	Морские и пресные водоемы до 500м		
Брахиоподы	Прикрепленный (реже свободнолежащий) бентос	Море до 5800 м, чаще мелководье	Стеногалинные	Теплые моря
Морские ежи	Подвижный бентос	В основном на мелководье		
Криноидеи	Донные прикрепленные, реже свободноплавающие	В палеозое – неглубокое море, с мезозоя освоили большие глубины абиссали	Нормальная	Разные широты (в основном теплые моря)

Литофациальный анализ

		Особенности пород		Условия образования
Цвет	Белый(светло-серый)	Цвет многих минералов осадочных пород (кальцита, доломита, гипса и др.), он сохраняется в случае отсутствия примесей		Типичен для морских отложений
	Черный и серый	Присутствием органического вещества (углистого, битуминозного), сульфидов железа и меди		Типичен для отложений, формировавшихся при гумидном климате
	Зеленый	Присутствие глауконита, соединений закисного железа, меди		
	Красный, бурый и желтый	Тонкорассеянные окислы железа		При выветривании горных пород с высоким содержанием железа, в окислительной обстановке аридного климата
Слоистость	Отсутствие	Осадконакопление происходило в стабильных условиях		
	Наличие	Отложение в среде с нестабильными условиями	Параллельная слоистость	Формирование осадка в спокойной среде
Косая слоистость			Образуется при движении воды или ветра	
Текстуры поверхностей напластования	Знаки ряби	Симметричная рябь	Рябь имеет острые гребни и округлые впадины	Моря (гл. до 20–40 м), реже крупные озера
		Несимметричная рябь	Водная (рябь высокая, короткая)	Реки гумидных областей
			Ветровая (рябь низкая и длинная)	Аридные области
	Трещины высыхания	На суше и в отливной зоне моря при сухом, жарком (чаще в пустынях), реже умеренном климате		
	Гиптоморфозы по кристаллам каменной соли	На суше по берегам соленых озер, пересыхающих лагун в сухом и жарком климате; характерны для пустынных образований		
	Следы жизнедеятельности	На суше, в приливно-отливной зоне, на морском дне на разных глубинах		

Особенности пород		Условия образования			
Размер обломков	Крупные обломки располагаются ближе к источнику сноса, чем дальше от него, тем меньше будут размеры обломков				
Минералы	Устойчивые минералы	Остаются в породе при длительном переносе или долгом выветривании осадка			
	Пирит, марказит	Морские водоемы в застойных водах без доступа кислорода: фауна отсутствует – сероводородное заражение бассейна, бентосные организмы – восстановительная среда			
	Гематит	В окислительной среде			
	Гетит, лимонит	Образуются в условиях полного доступа кислорода и влаги			
	Сидерит	В мелководных лагунах и морских заливах или на значительных глубинах в застойных водах при недостатке кислорода, иногда в болотах			
	Гипс	В лагунах, реже озерах аридных областей			
	Каменная и калийная соли	В замкнутых морях, в лагунах при интенсивном испарении воды (аридный климат)			
	Фосфорит	Гл. до 100 м в гумидном и аридном климате	Пластовые	Закрытый шельф	
			Конкреции	Открытый шельф, заливы, лагуны	
Глауконит	До глубин 300–500 м в океанах и 100–200 м в эпиконтинентальных морях				
Шамозит	Глубина образования 10–70 м в морях				
Степень окатанности обломков	Плохо окатанная галька		Конусы выноса временных потоков, верховья рек, делювий		
	Хорошо окатанная галька		Морское побережье		
	Песок с полуокатанными зернами		Речной песок		
	Полуокатанные и окатанные зерна песка		Прибрежно-морской песок		
	Окатанные зерна песка		Дюнный песок		
Характер поверхности обломков	Ямчатая, бугорчатая, шероховатая поверхность		Объясняются полиминеральным составом обломков		
	Гладкая поверхность		Подвижная водная среда		
	Борозды, шрамы, царапины		Ледниковые отложения		
	«Пустынный загар», трещиноватость		Пустынные отложения		
Расположение обломков	Позволяет определить направление движения воды; в русле реки гальки разворачиваются по течению, в зоне прибоя – параллельно береговой линии				

ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ ФАЦИЙ

Таблица 9

Морские фации

Фа- ции	Породы		Источник образования	Условия обра- зования	Фауна	Характерные черты от- ложений					
Литоральные	Терригенные	Галечни- ки	Разрушение берегов, вынос реками обломочного материала, скелетные фрагменты фауны (наземной и морской)	В зоне прилива–отлива, при периодическом осушении и сильном движении воды, при хорошей освещенности	Почти отсутству- ет	Хорошо окатаны, отсортированы					
		Пески				Разрушенные и окатанные скелетные остатки организмов	Косая слоистость, скопления битой ракушки, большая мощность				
		Глины				Следы жизнедеятельности различных животных	Малая мощность, плохая сортированность, следы капель дождя, ползания животных, трещины высыхания				
	Карбонатные	Известняки	Имеют био-генное происхождение		Разнообразная; преимущественно прикрепленные организмы	Ракушняковые, фораминиферовые, коралловые, водорослевые и др. известняки					
Сублиторальные	Терригенные	Галечники	За счет разрушения берегов, выноса материала реками с континента	При постоянном, сильном движении волн	Отсутствует	Галька хорошо окатана					
						Подвижные					
		Неподвижные				В углублениях рельефа, в малоподвижной воде	Многочисленные прикрепленные морские организмы	Галька различного размера, часто плохо окатана, нередко цемент преобладает, распространены на небольших площадях			
		Прибрежные				До глубины 30 м, широкой полосой вдоль берега (десятки и сотни км)	Зарывающиеся, свободно лежащие на дне, прикрепленные организмы, с толстостенной раковиной	Обилие ископаемых остатков, диагональная слоистость; кварцевые, аркозовые (полевошпатовые), магнетитовые, гранатовые и др. песчаники			
	Глины	Песчаники	За счет перетолжения мелких частиц донными течениями	На глубине 50-60 м, реже до 200 м		Прикрепленные, зарывающиеся, сверлящие организмы с тонкостенной раковиной	Тонкозернистые, правильно слоисты, имеют незначительную мощность, ограниченное распространение, содержат обильную фауну				
							Глубинные				
		Прибрежные					За счет разрушения берегов	В участках, защищенных от прибоя и течений (заливы, бухты)		Растения, обилие животных – черви, пелециподы, гастроподы, ракообразные, бентосные фораминиферы	Мощность невелика, плохая сортировка, распространены на ограниченной площади, имеют замкнутые контуры, богаты органическими остатками
											Глубинные

Фашии	Породы	Источник образования	Условия образования	Фауна	Характерные черты отложений	
Сублитторальные	Органогенные	Известняки	За счет скопления известковых частей различных животных	В основном на небольшой глубине (до 200 м)	Состав фауны изменчив и зависит от многих факторов	Широко распространены; органические остатки обильны, хорошей сохранности
		Известняки	В результате жизнедеятельности животных и растений	На глубинах до 100–110 м	Продукты жизнедеятельности (строматолиты и др.)	Часто достигают больших мощностей, широко распространены в позднем протерозое
		Кремнистые	Сложены остатками организмов с кремневым скелетом (радиолярии, диатомеи)	Диатомовый ил образуется в холодных бассейнах, радиоляриевый – в теплых	Диатомовые водоросли, радиолярии, кремневые губки	Кремнистые сланцы, радиоляриты, трепела, диатомиты, спонголиты
	Хемогенные	Известняки, доломиты	За счет химического осаждения карбонатного вещества	В теплой морской воде, насыщенной углекислым кальцием	Отсутствует	Часто имеют оолитовую структуру
		Железные осадочные руды	За счет приноса железа водными потоками с суши	В прибрежной части шельфа, приурочены к песчано-глинистым породам, реже к известнякам	В рудоносных толщах находят остатки мелководных животных и растений	Оолитовое строение, трещины высыхания, волноприбойные знаки, косяя слоистость
		Фосфориты	Источник P_2O_5 – разлагающиеся трупы животных, скопления раковин	Шельф (50 – 150 м)	Брахиоподы с фосфатной раковиной, пеллеты, оолиты	Высокая радиоактивность
Батиальные	За счет осаждения взвешенных частиц, вулканической деятельности, перемещения частиц мутьевыми потоками	Активные геологические процессы (оползни, мутьевые потоки), в более глубоких участках – устойчивый однообразный режим, слабые волнения, глубинные донные течения	Бентосные, илоядные, трупоядные формы, остатки нектонных животных, планктонные фораминиферы, радиолярии, губки, мшанки, иглокожие	Органогенные, алевроитовые, глинистые илы, реже пески, кремнистые осадки – яшмы (при вулканической деятельности)		
Абиссальные	За счет скелетных частиц морских организмов, принесенного с суши глинистого материала, продуктов вулканических извержений	Осадконакопление идет медленно (за сотни лет несколько см) при высоком давлении, низкой температуре, отсутствии света и течений	Планктон, зубы рыб, редкие донные организмы (иглокожие, черви, членистоногие)	Мало известны и слабо изучены. В современных бассейнах – красные глубоководные глины, хорошо сортированные ясно слоистые, органогенные илы		

Переходные фауны

Фауны		Источник образования	Условия образования	Фауна	Характерные черты отложений		
Переходные от континентальных к морским	Бассейны с повышенной соленостью	Лагуны	За счет осаждения солей из воды	Если испарение превышает приток воды, при отсутствии притока пресной воды	Редкие эвригалинные организмы (бедность видов и богатство особей)	Хемогенные осадки: известняки, доломиты, гипсы, каменные и калийные соли, тонкие прослои терригенных пород	
				Соленые озера	Вода поступает из временных потоков	Отсутствует	Глинистые и алевроитовые илы с прослоями эвапоритов (гипса, каменной соли)
					Питание озера из соленых грунтовых вод	Отсутствует	Соли с тонкими прослоями терригенных пород
	Опресненные бассейны		За счет терригенного материала, принесенного с суши	Влажный климат, большой приток пресных вод, некоторая обособленность от открытого моря	Однообразная угнетенная фауна беспозвоночных; редкие скопления костей позвоночных животных	Серые илы, тонкие пески, углистые или битуминозные, мелкозернистые, горизонтальнослоистые, очень редко известняки, при заболачивании образуются прослои торфа или сапропеля	
	Дельтовые	Дельтовая равнина	За счет приноса течениями терригенного материала	При влажном климате развиваются болота с торфяниками, при засушливом – соленые озера	Фауна редкая: остатки наземных животных и растений, пресноводных беспозвоночных	Пески, глины, редко галечники с криволинейной слоистостью, трещинами высыхания, следами капель дождя, животных	
		Подводная часть дельты		В умеренных широтах образуются серые и буроватые отложения, в тропических – яркие пестрые (зеленые и красные)	Фауна редкая, остатки наземных животных и растений, пресноводных беспозвоночных, морской фауны	Пески, глины, прослои известняков, криволинейная слоистость; материал хорошо отсортирован	

Континентальные фацции

Фацции		Источник образования	Условия образования	Фауна	Характерные черты отложений
Речные	Галечники	За счет продуктов разрушения суши	В горных реках	Гальки могут содержать фауну разного возраста	Гальки хорошо окатаны
			В глубоких частях русел равнинных рек		Залегают в форме линз
	Пески		Русла равнинных рек	Затопленные растения, остатки пресноводной и наземной фауны	Косая слоистость, знаки ряби; окатанный, отсортированный материал
	Глины		Поймы		Слоистость параллельная, реже косая
		Старицы, иногда заболачиваются		Тонкая слоистость, прослой торфа (угля)	
Озерные	Терригенные	За счет поступления терригенного материала с суши	В прибрежных частях озер	Эвригалинная и пресноводная: диатомовые водоросли, ракообразные, моллюски, позвоночные	Характерны тонкая горизонтальная слоистость, небольшие мощности, замкнутость контура, в приледниковых озерах образуются ленточные глины
	Хемогенные	За счет осаждения из воды (известняки, железные руды и др.)	В пересыхающих (обычно) осоложенных озерах		
	Органогенные	Скопление органических остатков	В озерах, благоприятных для жизни фауны		
Болотные	Глины, торф	За счет оседания терригенных частиц и растительных остатков	На месте влажных плохо дренируемых равнин, зарастающих озер	Пресноводная фауна, растительные остатки	Параллельная слоистость, небольшие мощности, торф, глина, стяжения и прослой железистых соединений, угля
Ледниковые	Морены	Перенос и аккумуляция обломочного материала ледником	При движении ледников	Отсутствует	Несортированный материал, обломки почти не окатаны, слоистость отсутствует
Пустынные	Песчаные	Активное физ.-хим. выветривание и аккумулятивная деятельность ветра	Аридный континентальный климат	Органические остатки редки (кости наземных животных)	Хорошая отсортированность и окатанность песчинок, яркая окраска, устойчивые минералы, косая слоистость, знаки ветровой ряби
	Каменистые	Неокатанный грубообломочный материал		Отсутствует	Обломки устойчивых пород, обычны пустынные многогранники, мощность незначительна
Временных потоков	Конусы выноса горных рек	За счет сноса продуктов разрушения гор	В горных районах	Отсутствует	Грубообломочный материал (молассы), плохо окатанный и несортированный

Задание 12. По стратиграфическим колонкам разрезов (рис. 10) построить палеогеографические кривые и описать историю геологического развития территории.

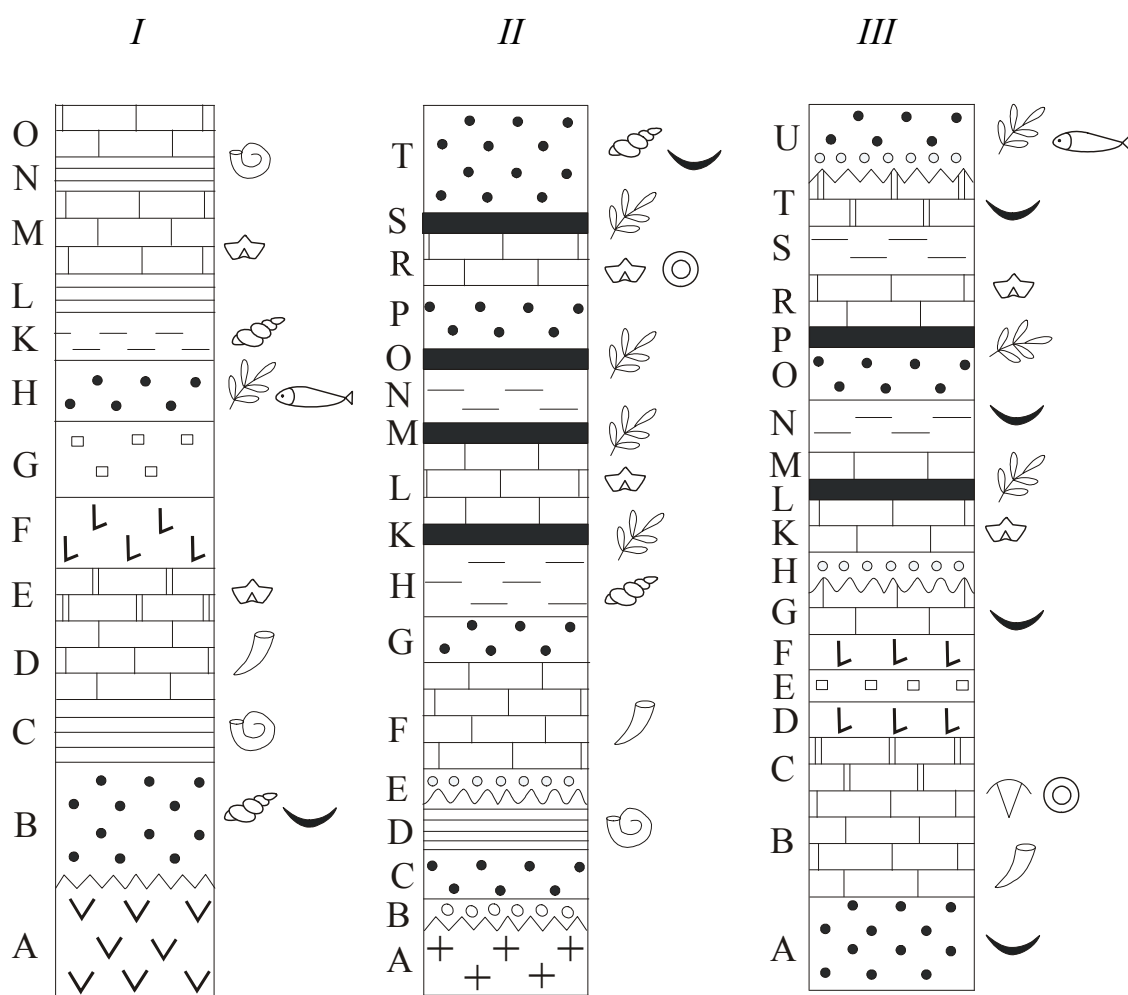


Рис. 10. Стратиграфические колонки разрезов

Пример выполнения задания 12

Описание истории геологического развития территории (рис. 11)

Во время формирования отложений слоя **А** рассматриваемая территория была занята теплым тропическим морем, в котором обитали морские животные – кораллы и трилобиты. Расположенная выше по разрезу соленосная толща **В** свидетельствует о потере связи бассейна с открытым морем и его постепенном превращении в высыхающую лагуну.

Присутствие в разрезе слоев **A** и **B** солей, ангидритов и карбонатных пород указывает на сухой и жаркий климат в это время. Формирование угленосной толщи **C** происходило в пределах приморской равнины в условиях влажного тропического климата. Слой **D** сложен черными глинами с прослоями известняков, в которых присутствуют трилобиты и пелециподы. Все это говорит о том, что накопление осадков происходило в мелководных морских условиях. Прослои глин, вероятно, фиксируют кратковременные увеличения глубины бассейна.

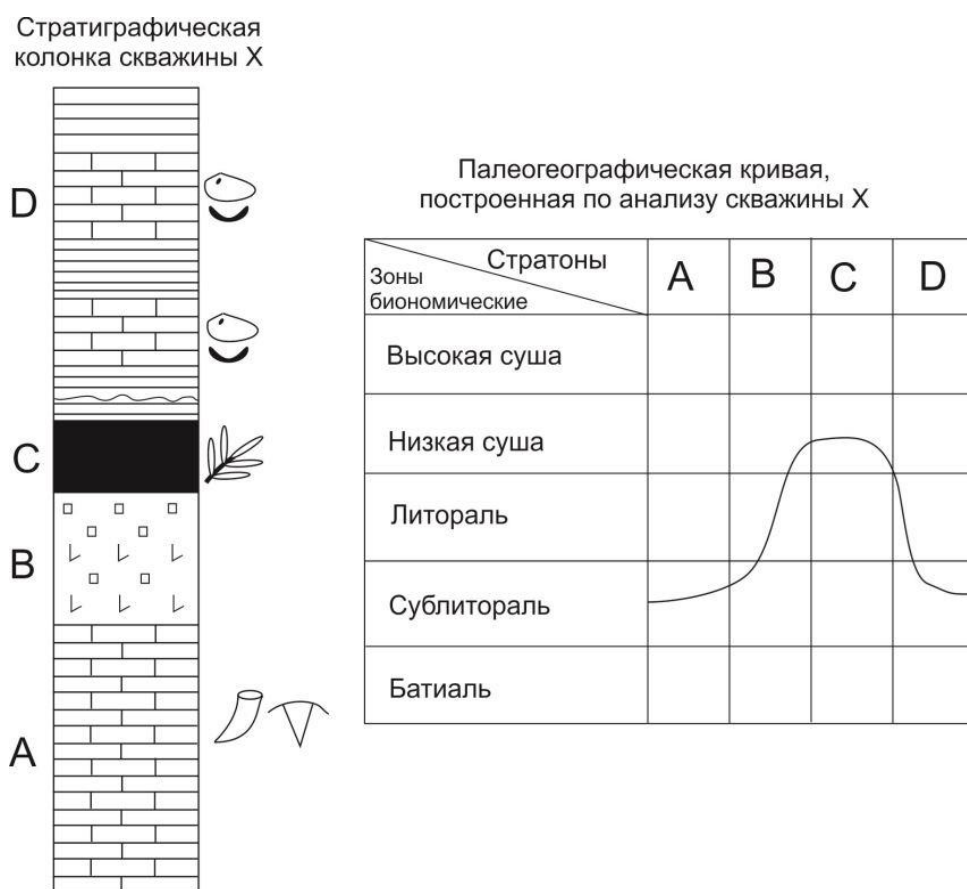


Рис. 11. Пример выполнения задания 12

Задание 13. По описанию скважины (стр. 40) построить стратиграфическую колонку, палеогеографическую кривую и написать историю геологического развития территории.

Пример выполнения задания 13

Задание	Порядок выполнения	Пример (рис. 12, 13)	
		исходные данные	порядок построения
Составить стратиграфическую колонку (обратить внимание на перерывы)		См. описания скважин для выполнения задания 13	Пример приведен на рис. 12
Провести анализ полученного разреза Восстановить палеогеографию и построить палеогеографическую кривую (рис. 13)	Изучить каждый слой отдельно, определить глубину образования пород (провести фациальный анализ)	Глинистые сланцы темно-серые микрослоистые с аммонитами; слоистость параллельная; редкие включения пирита	Отложения образовались в нижней части шельфа, на что указывают остатки нектонной фауны и характер слоистости
		Песчаники красноцветные мелкозернистые косослоистые с отпечатками листьев наземных растений	Цвет пород, состав, наземная растительность – все говорит о континентальном генезисе осадков
		Известняки серые массивные с многочисленными раковинами аммонитов, пелеципод	Отложения морские, типичные для неглубокого моря
	Исследовать характер контактов между слоями	Переход между плинсбахским и тоарским ярусами постепенный	Осадконакопление происходило в едином бассейне с постепенно изменяющимися условиями
		Между геттангским и плинсбахским ярусами отсутствуют отложения синемюрского яруса	Перерыв в осадконакоплении, подъем суши
	На оси абсцисс отложить время, помня, что оно течет непрерывно	Откладываем слева направо века, начиная с более древнего	Геттангский, синемюрский, плинсбахский и тоарский.
	На оси ординат последовательно расположить биомические зоны суши и моря	Высокая суша	Область размыва
		Низкая суша	Континентальные отложения
		Литораль, сублитораль, батияль	Морские отложения
		Отложения геттангского века	Сублитораль
	Для каждого геологического отрезка времени установить соответствие территории определенной биомической зоне	Отложения синемюрского века отсутствуют	Высокая суша – область размыва
		Отложения плинсбахского века	Низкая суша
		Отложения тоарского века	Сублитораль
		По точкам вне масштаба построить палеогеографическую кривую (рис. 13)	
Восстановить характер тектонических движений	Построить палеотектоническую кривую: в конце каждого интервала времени от палеогеографической кривой отложить вниз в принятом масштабе (в метрах) мощность отложений, накопившихся за этот отрезок. По точкам построить палеотектоническую кривую в выбранном масштабе (рис. 13)	Геттангский век	Вниз от палеогеографической кривой откладываем мощность, равную 150 м
		Синемюрский век	Отложения отсутствуют, мощность равна 0 м, следовательно, снова откладываем вниз 150 м
		Плинсбахский век	Мощность равна 60 м, суммарная мощность 60 м + 150 м = 210 м
		Тоарский век	Откладываем 310 м (210 м + 100 м)

Система	Отдел	Ярус	Мощность, м	Характеристика пород
Юрская	Нижний	Тоарский	100	Известняки серые массивные с многочисленными раковинами аммонитов, пелеципод
		Плинсбахский	60	Песчаники красноцветные мелкозернистые косослоистые с отпечатками листьев наземных растений
		Геттангский	150	Глинистые сланцы темно-серые микрослоистые с аммонитами; слоистость параллельная; редкие включения пирита.

Рис. 12. Пример выполнения задания 13: стратиграфическая колонка скважины У

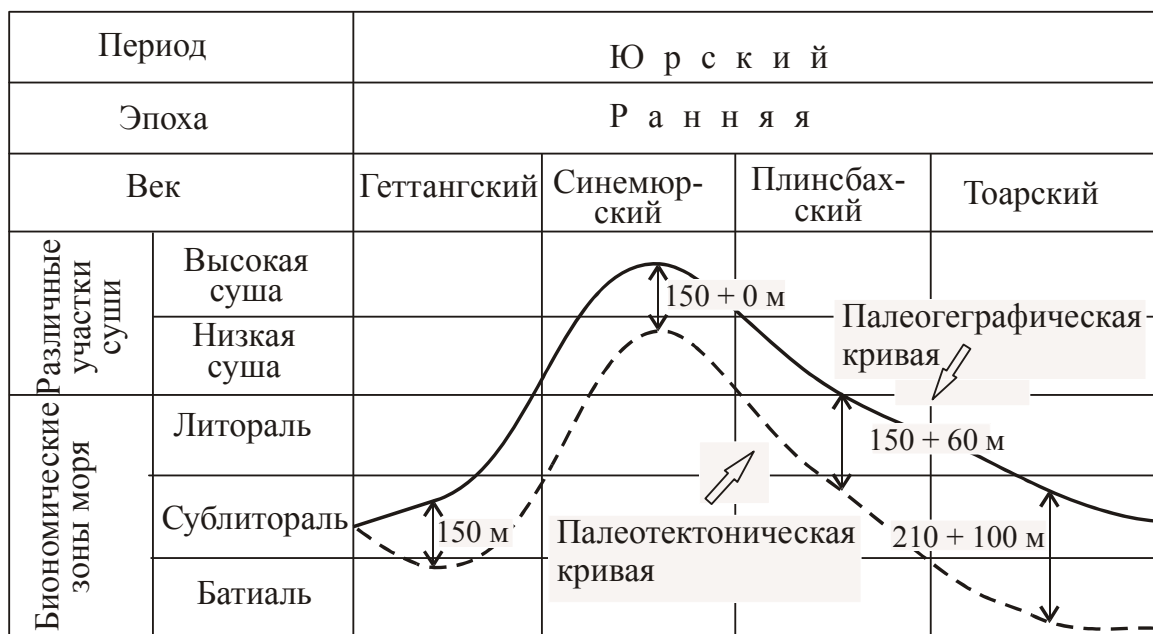


Рис. 13. Пример выполнения задания 13: палеогеографическая и палеотектоническая кривые, построенные по анализу скважины У

Задание 14. Составление палеогеографической карты.

Каждый студент получает схему расположения скважин и их описание. Преподаватель указывает стратиграфический интервал, для которого должна быть составлена карта (рис. 14). Порядок выполнения задания:

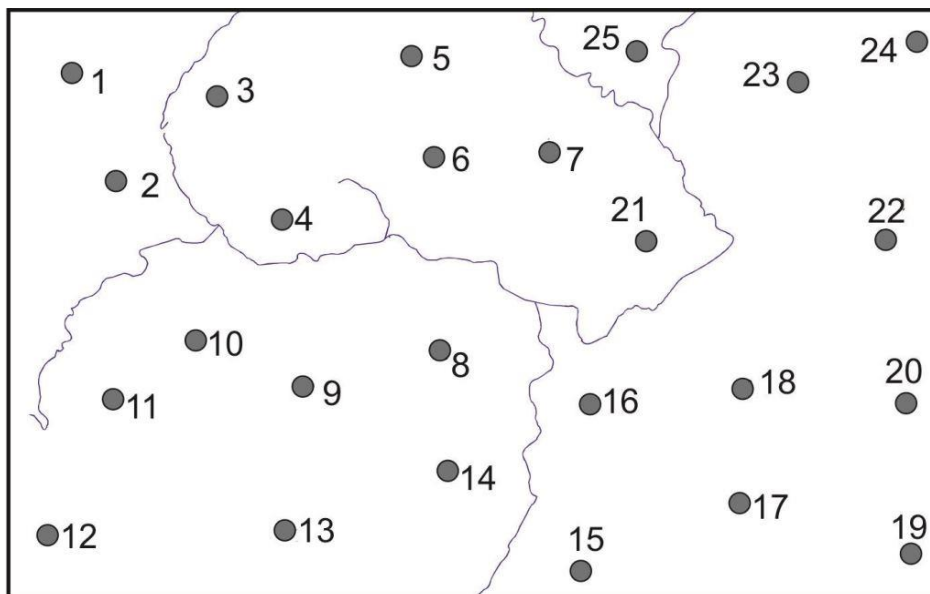


Рис. 14. Схема расположения скважин к заданию 14

1. По всем скважинам изучить породы данного интервала.
2. Провести их био- и литофациальный анализ.
3. Восстановить палеогеографические обстановки и нанести их границы на карту (пример на рис. 15).

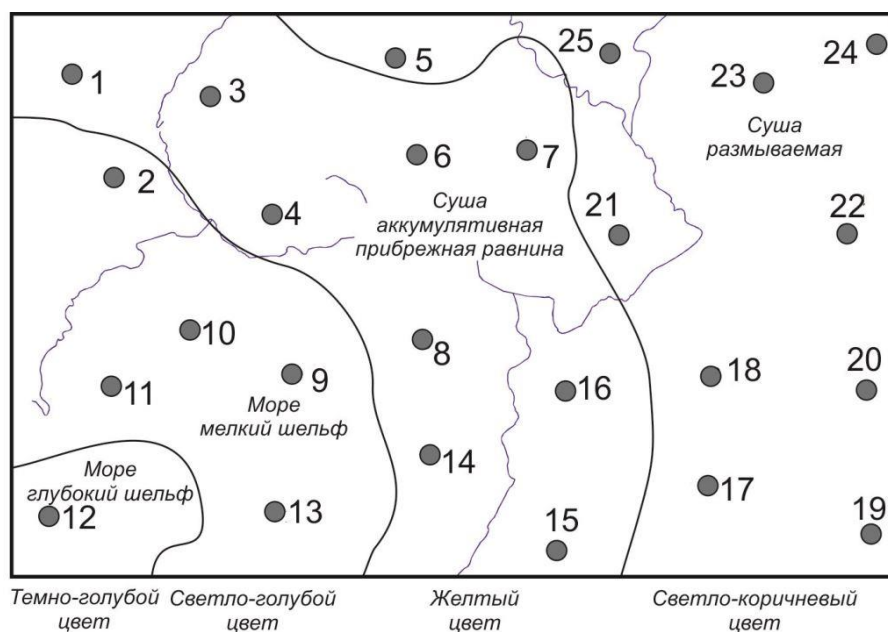


Рис. 15. Образец палеогеографической карты

Описания скважин для выполнения заданий 13 и 14

Все описания разрезов даны **снизу вверх**

Скважина 1

Турнейский ярус. Сланцы глинистые, аргиллиты с редкими прослоями песчаников мелкозернистых и известняков с фауной брахиопод. Мощность 400 м.

Визейский ярус. Переслаивание песчаников мелкозернистых, алевролитов, сланцев глинистых; встречаются ходы илоедов; слоистость параллельная. Мощность 300 м.

Серпуховский ярус. Известняки серые органогенные массивные с многочисленными колониальными кораллами, брахиоподами, мшанками, криноидеями. Мощность 150 м.

Башкирский ярус. Известняки светло-серые мелкозернистые с гастроподами; редкие прослои и линзы каменной соли, ангидрита. Мощность 100 м.

Московский ярус. Песчаники зеленовато-серые, алевролиты, прослои и линзы известняков оолитовых с остатками наземных растений, рыб; отчетливо выражена косая слоистость. Мощность 80 м.

Гжельский ярус. Сланцы черные битуминозные, аргиллиты с раковинами головоногих моллюсков по плоскостям наложения. Мощность 90 м.

Казанский ярус. Известняки серые глинистые с многочисленными кораллами, брахиоподами, криноидеями; зерна глауконита. Мощность 75 м.

Скважина 2

Турнейский ярус. Гравелиты, песчаники, сланцы глинистые ритмично-слоистые; редкие головоногие моллюски, брахиоподы. Мощность 350 м.

Визейский ярус. Сланцы глинистые с прослоями песчаников и известняков, присутствуют радиолярии; четко выражена параллельная слоистость. Мощность 230 м.

Серпуховский ярус. Известняки массивные, часто рифогенные с водорослями, кораллами, брахиоподами. Мощность 150 м.

Башкирский ярус. Известняки с редкими маломощными прослоями каменной соли, гипса; обнаружены остракоды, брахиоподы, криноидеи; слоистость параллельная. Мощность 70 м.

Московский ярус. Песчаники кварцевые, линзы несортированной гальки; редкие растительные остатки. Мощность 60 м.

Гжельский ярус. Сланцы темно-серые битуминозные, аргиллиты, мергели; органические остатки представлены редкими гониатитами и брахиоподами; встречаются кристаллы пирита; слоистость параллельная. Мощность 90 м.

Казанский ярус. Известняки глинистые с пелециподами, брахиоподами, криноидеями; слоистость параллельная. Мощность 80 м.

Скважина 3

Турнейский ярус. Сланцы глинистые и кремнистые с радиоляриями; прослойки эффузивов. Мощность 350 м.

Визейский ярус. Песчаники мелкозернистые, алевролиты, сланцы глинистые, тонкие прослойки и линзы известняков с брахиоподами; ходы илоедов; слоистость параллельная. Мощность 200 м.

Серпуховский ярус. Известняки серые органогенные массивные с многочисленными колониальными кораллами, брахиоподами, криноидеями; маломощные прослойки песчаников, глин; слоистость волнистая. Мощность 110 м.

Башкирский ярус. Доломиты пестроцветные с редкими брахиоподами; прослойки гипса и ангидрита. Мощность 70 м.

Гжельский ярус. Сланцы черные битуминозные и аргиллиты с раковинами гониатитов, расположенными по плоскостям наложения; кристаллы пирита; слоистость параллельная. Мощность 90 м.

Казанский ярус. Известняки серые оолитовые с прослоями мергелей, песчаников зеленовато-серых мелкозернистых; встречаются остракоды, пелециподы, брахиоподы, рассеянные зерна глауконита, конкреции кремня. Мощность 80 м.

Скважина 4

Турнейский ярус. Эффузивы, сланцы глинистые, кремнистые, песчаники; ходы илоедов; слоистость параллельная. Мощность 300 м.

Визейский ярус. Сланцы глинистые, песчаники, кремнистые породы, линзы известняков с редкими брахиоподами; слоистость параллельная. Мощность 220 м.

Серпуховский ярус. Известняки серые массивные прослоями водорослевые с многочисленными колониальными кораллами, брахиоподами, морскими лилиями; редкие прослойки песчаников с линзами конгломератов. Мощность 90 м.

Башкирский ярус. Каменная соль и гипс с прослоями мергелей серых, песчаников красных; редкие остатки наземных растений. Мощность 75 м.

Гжельский ярус. Известняки темно-серые сильно битуминозные, мергели, сланцы глинистые с желваками и линзами кремня; в известняках обнаружены раковины гониатитов и брахиопод. Мощность 90 м.

Казанский ярус. Доломиты и известняки глинистые с многочисленными остракодами, пелециподами, брахиоподами, криноидеями. Мощность 80 м.

Скважина 5

Турнейский ярус. Сланцы темно-серые глинистые с прослоями известняков, содержащих редкую фауну головоногих моллюсков. Мощность 200 м.

Визейский ярус. Известняки оолитовые с фораминиферами, кораллами, брахиоподами; прослой угля. Мощность 130 м.

Серпуховский ярус. Аргиллиты пестрые, песчаники грубые косо-слоистые; трещины высыхания. Мощность 80 м.

Башкирский ярус. Каменная соль, гипс, ангидрит с редкими прослоями красноцветных песчаников с остатками наземных растений. Мощность 65 м.

Касимовский ярус. Песчаники зеленовато-серые среднезернистые волнистослоистые со знаками ряби; обломки раковин пелеципод, брахиопод, фрагменты наземных растений, рыбы. Мощность 70 м.

Казанский ярус. Песчаники косо-слоистые с прослоями известняков оолитовых; редкие пелециподы, брахиоподы, криноидеи. Мощность 80 м.

Скважина 6

Турнейский ярус. Эффузивы, туфы переслаиваются с кремнистыми породами; встречаются редкие прослой и линзы известняков с брахиоподами, кораллами. Мощность 180 м.

Визейский ярус. Известняки серые с многочисленными кораллами, брахиоподами; тонкие прослой глиен зеленовато-серых с глауконитом; линзы каменного угля с отпечатками растений. Мощность 100 м.

Серпуховский ярус. Конгломераты с песчаным красноцветным цементом, обломочный материал плохо сортирован, прослой песчаников кварцевых мелкозернистых с редкими растительными остатками; знаки ряби, косая слоистость. Мощность 90 м.

Башкирский ярус. Мергели серые с прослоями каменной соли, гипса, ангидрита. Мощность 75 м.

Касимовский ярус. Песчаники кварцевые косослоистые с линзами битой ракуши, знаками ряби, трещинами высыхания. Мощность 50 м.

Гжельский ярус. Сланцы черные битуминозные, аргиллиты, прослойки известняков глинистых с фораминиферами, брахиоподами; слоистость параллельная. Мощность 80 м.

Казанский ярус. Известняки серые глинистые, участками оолитовые, с брахиоподами, криноидеями; встречаются зерна глауконита. Мощность 80 м.

Скважина 7

Турнейский ярус. Сланцы глинистые, песчаники, редкие прослойки и линзы известняков с кораллами, брахиоподами, ходами илоедов; слоистость параллельная. Мощность 210 м.

Визейский ярус. Известняки серые с фораминиферами, кораллами, брахиоподами, маломощные прослойки каменного угля. Мощность 70 м.

Башкирский ярус. Песчаники пестроцветные, мергели, аргиллиты с прослоями каменной соли, гипса, ангидрита; знаки ряби, трещины высыхания, глиптоморфозы по кристаллам каменной соли. Мощность 100 м.

Касимовский ярус. Песчаники кварцевые мелкозернистые, глины, линзы конгломератов; цвет пород красновато-бурый; симметричные знаки ряби; слоистость волнистая. Мощность 80 м.

Гжельский ярус. Известняки черные битуминозные, мергели, аргиллиты с редкими раковинами гониатитов по плоскостям наложения. Мощность 90 м.

Казанский ярус. Известняки светло-серые оолитовые с прослоями песчаников, аргиллитов, линзами конгломератов; брахиоподы, криноидеи; слоистость волнистая. Мощность 80 м.

Скважина 8

Турнейский ярус. Сланцы темно-серые с прослоями песчаников, кремнистых пород; редкие раковины гониатитов; слоистость параллельная. Мощность 190 м.

Визейский ярус. Ритмично чередующиеся конгломераты, песчаники, сланцы глинистые; содержат прослойки кремнистых пород. Мощность 140 м.

Серпуховский ярус. Известняки зеленовато-серые органогенные с многочисленными фораминиферами, кораллами, брахиоподами, члениками криноидей. Мощность 80 м.

Башкирский ярус. Известняки серые массивные с единичными брахиоподами; маломощные прослои каменной соли, гипса. Мощность 70 м.

Московский ярус. Песчаники кварцевые с галькой, растительными остатками. Мощность 55 м.

Казанский ярус. Доломиты серые с прослоями известняков, конкрециями кремня, редкими пелециподами, гастроподами. Мощность 60 м.

Скважина 9

Турнейский ярус. Эффузивы, сланцы кремнистые и глинистые, песчаники; радиолярии. Мощность 110 м.

Визейский ярус. Сланцы глинистые и кремнистые, песчаники мелкозернистые, яшмы радиоляриевые, туфы. Мощность 200 м.

Серпуховский ярус. Известняки зеленовато-серые с многочисленными кораллами, мшанками, брахиоподами, криноидеями; слоистость параллельная. Мощность 90 м.

Башкирский ярус. Мергели пестрые, песчаники с прослоями гипса и ангидрита; знаки ряби, трещины высыхания, глиптоморфозы по кристаллам каменной соли. Мощность 85 м.

Касимовский ярус. Песчаники красноватые грубозернистые кослоистые, алевролиты, линзы конгломератов, раковинный детрит. Мощность 60 м.

Казанский ярус. Известняки зеленовато-серые глинистые, прослоями с многочисленными обломками раковин брахиопод, встречаются остракоды, пелециподы; присутствует глауконит. Мощность 80 м.

Скважина 10

Турнейский ярус. Песчаники полимиктовые мелкозернистые, сланцы кремнистые, яшмы с остатками радиолярий. Мощность 150 м.

Визейский ярус. Песчаники известковистые, сланцы глинистые, кремнистые породы, линзы известняков с фораминиферами; слоистость параллельная. Мощность 200 м.

Серпуховский ярус. Известняки серые массивные пелитоморфные с многочисленными и хорошо сохранившимися кораллами, брахиоподами. Мощность 85 м.

Башкирский ярус. Известняки серые с брахиоподами, маломощные прослои каменной соли, гипса. Мощность 50 м.

Касимовский ярус. Песчаники красновато-бурые мелкозернистые; массовые скопления битой ракуши, остатки наземных растений; слоистость косая. Мощность 60 м.

Казанский ярус. Известняки и доломиты с пелециподами, брахиоподами, встречаются маломощные прослои глин, зерна глауконита; слоистость параллельная. Мощность 80 м.

Скважина 11

Турнейский ярус. Сланцы глинистые, конгломераты, песчаники, алевролиты; редкие гониатиты по плоскостям наслоения. Мощность 220 м.

Визейский ярус. Песчаники, сланцы глинистые, туфы с прослоями кремнистых пород, линзы известняков с остатками фораминифер, брахиопод; слоистость параллельная. Мощность 200 м.

Серпуховский ярус. Известняки серые, прослоями доломитизированные с брахиоподами, криноидеями; встречаются тонкие прослои зеленоватых глин с глауконитом. Мощность 80 м.

Башкирский ярус. Известняки серые тонкослоистые с желваками и линзами кремней; редкие прослои каменной соли; брахиоподы, мшанки, криноидеи. Мощность 75 м.

Касимовский ярус. Песчаники кварцевые, конгломераты мелкогалечные с примесью органогенно-обломочного материала и отдельными крупными гальками строматолитовых известняков, битая ракуша. Мощность 80 м.

Казанский ярус. Известняки серые глинистые, доломиты кавернозные, мергели; органические остатки представлены пелециподами, брахиоподами; слоистость параллельная. Мощность 50 м.

Скважина 12

Турнейский ярус. Песчаники мелкозернистые, сланцы глинистые; органические остатки не обнаружены. Мощность 110 м.

Визейский ярус. Сланцы глинистые, песчаники граувакковые, кремнистые породы; радиолярии, редкие гониатиты. Мощность 130 м.

Серпуховский ярус. Известняки серые массивные, глины, мергели; единичные брахиоподы, разрозненные членики криноидей; слоистость параллельная. Мощность 85 м.

Башкирский ярус. Известняки доломитизированные тонкослоистые участками окремнелые с брахиоподами, мшанками, криноидеями; прослои и линзы каменной соли. Мощность 50 м.

Касимовский ярус. Глины известковистые с прослоями известняков, песчаников; редкие брахиоподы; зерна шамозита. Мощность 80 м.

Казанский ярус. Песчаники, алевролиты с остатками наземных растений плохой сохранности; окраска пород красноватая; следы капель дождя; косая слоистость. Мощность 65 м.

Скважина 13

Турнейский ярус. Сланцы глинистые и кремнистые, песчаники, эффузивы; слоистость параллельная. Мощность 200 м.

Визейский ярус. Сланцы глинистые, песчаники мелкозернистые, редкие прослои и линзы известняков; ходы илоедов; слоистость параллельная. Мощность 170 м.

Серпуховский ярус. Известняки серые глинистые, прослои мергелей, доломитов, аргиллитов; колониальные кораллы, брахиоподы, криноидеи. Мощность 110 м.

Башкирский ярус. Каменная соль, гипс, ангидрит, прослои известняков водорослевых, доломитов кавернозных с гнездами гипса. Мощность 80 м.

Касимовский ярус. Известняки битуминозные, сланцы горючие, аргиллиты интенсивно пиритизированные с редкими раковинами брахиопод, головоногих моллюсков по плоскостям наслоения. Мощность 120 м.

Казанский ярус. Песчаники красноватые крупнозернистые с прослоями и линзами конгломератов; битая ракуша (обломки раковин пелеципод, брахиопод), единичные остатки наземных растений; знаки ряби; слоистость косая. Мощность 80 м.

Скважина 14

Турнейский ярус. Ритмично чередующиеся гравелиты, песчаники, алевролиты, сланцы глинистые с прослоями и линзами известняков с брахиоподами, криноидеями. Мощность 215 м.

Визейский ярус. Известняки серые массивные с многочисленными остракодами, одиночными кораллами, брахиоподами, глины зеленовато-серые глауконитовые тонкослоистые, песчаники полимиктовые мелкозернистые; стяжения сидерита. Мощность 110 м.

Серпуховский ярус. Известняки и мергели с кораллами, брахиоподами; зерна глауконита. Мощность 60 м.

Башкирский ярус. Каменная соль, прослой гипса, ангидрита, доломитов кавернозных, аргиллитов красных с обрывками наземных растений. Мощность 55 м.

Касимовский ярус. Сланцы черные глинистые, аргиллиты с единичными раковинами головоногих моллюсков по плоскостям наложения; зерна пирита. Мощность 120 м.

Гжельский ярус. Песчаники коричневато-зеленые кварцевые, прослой известняков и доломитов с пелециподами, гониатитами; слоистость волнистая. Мощность 110 м.

Скважина 15

Турнейский ярус. Песчаники мелкозернистые, прослой известняков органогенных с брахиоподами и члениками криноидей. Мощность 90 м.

Визейский ярус. Известняки, доломиты, мергели с водорослями, фораминиферами, кораллами, брахиоподами, фрагментами стеблей морских лилий; глауконит; слоистость параллельная. Мощность 110 м.

Серпуховский ярус. Песчаники красновато-бурые косослоистые с линзами конгломератов; единичные толстостенные пелециподы, растительные остатки. Мощность 80 м.

Московский ярус. Песчаники красноцветные крупнозернистые, конгломераты зеленовато-серые, редкие линзы известняков строматолитовых; растительные остатки, следы стегоцефалов; знаки ряби; слоистость косая. Мощность 90 м.

Касимовский ярус. Сланцы черные глинистые, аргиллиты, прослой песчаников, известняков с единичными гониатитами; рассеянные зерна пирита; слоистость параллельная. Мощность 120 м.

Гжельский ярус. Доломиты серые кавернозные с редкими фораминиферами; прослой и линзы гипса. Мощность 75 м.

Скважина 16

Турнейский ярус. Известняки серые криноидно-брахиоподовые с прослоями мергелей, песчаников; слоистость слабо волнистая. Мощность 140 м.

Визейский ярус. Песчаники разнозернистые косослоистые, известняки брахиоподовые с маломощными пластами и линзами каменного угля, стяжениями сидерита. Мощность 50 м.

Московский ярус. Песчаники красновато-коричневые полимиктовые мелкозернистые косослоистые, прослой конгломератов. Мощность 65 м.

Касимовский ярус. Сланцы черные глинистые, аргиллиты с редкими раковинами головоногих моллюсков по плоскостям наслоения; зерна пирита. Мощность 120 м.

Гжельский ярус. Доломиты серые, аргиллиты красные с обрывками растений, прослой и линзы гипса, пустоты от выщелачивания раковин фораминифер, брахиопод. Мощность 85 м.

Скважина 17

Турнейский ярус. Известняки массивные с фораминиферами, кораллами, брахиоподами; прослой глин известковистых, песчаников глинистых; слоистость параллельная. Мощность 130 м.

Визейский ярус. Аргиллиты с трещинами высыхания, песчаники грубые косослоистые с галькой, редкие линзы каменного угля. Мощность 80 м.

Московский ярус. Известняки светлые массивные, доломиты; фораминиферы, брахиоподы; глауконит; слоистость слабоволнистая. Мощность 75 м.

Касимовский ярус. Сланцы темно-серые глинистые, алевролиты, песчаники; кристаллы пирита; слоистость параллельная. Мощность 200 м.

Гжельский ярус. Доломиты светло-серые кавернозные, с пустотами от выщелачивания раковин фораминифер, прослой и линзы гипса; слоистость параллельная. Мощность 110 м.

Скважина 18

Турнейский ярус. Известняки органогенные (водорослевые, коралловые, брахиоподовые), песчаники зеленые глауконитовые со стяжениями фосфоритов. Мощность 100 м.

Визейский ярус. Песчаники красноцветные грубозернистые косослоистые с линзами слабо окатанной гальки; прослой известняков органогенных, линзы каменного угля. Мощность 85 м.

Московский ярус. Известняки серые пелитоморфные, мергели, доломиты с фораминиферами, брахиоподами; рассеянные зерна глауконита; слоистость параллельная. Мощность 90 м.

Касимовский ярус. Сланцы черные глинистые, аргиллиты, на отдельных плоскостях наслоения – фрагменты раковин гониатитов, брахиопод; рассеянные зерна пирита. Мощность 120 м.

Гжельский ярус. Доломиты кавернозные с фораминиферами, брахиоподами, прослой глин, каменной соли, гипса. Мощность 75 м.

Скважина 19

Турнейский ярус. Песчаники кварцевые слабо сцементированные с растительными остатками, линзы известняков оолитовых. Мощность 55 м.

Московский ярус. Известняки серые оолитовые с брахиоподами, глины, линзы песчаников; зерна глауконита; слоистость параллельная. Мощность 70 м.

Касимовский ярус. Сланцы черные глинистые, аргиллиты интенсивно битуминозные с единичными раковинами головоногих моллюсков, расположенными по плоскостям наслоения; зерна пирита. Мощность 120 м.

Гжельский ярус. Доломиты желтовато-серые с кавернами от выщелачивания раковин фораминифер, прослой и линзы каменной соли, гипса. Мощность 85 м.

Скважина 20

Турнейский ярус. Песчаники кварцевые с отпечатками растений, следами стегоцефалов, тонкие прослой водорослевых известняков; знаки ряби; косая слоистость. Мощность 65 м.

Московский ярус. Известняки серые пелитоморфные участками окремнелые, доломиты глинистые, мергели; фораминиферы, кораллы, брахиоподы, криноидеи; слоистость параллельная. Мощность 80 м.

Касимовский ярус. Сланцы темно-серые глинистые; стяжения сидерита, редкие кристаллы пирита. Мощность 150 м.

Гжельский ярус. Доломиты пористые с брахиоподами, гнезда, прослой и линзы гипса. Мощность 70 м.

Скважина 21

Турнейский ярус. Известняки с кораллами, брахиоподами, глины темно-серые, конкреции кремня; слоистость параллельная. Мощность 115 м.

Визейский ярус. Известняки темно-серые водорослевые с остракодами, единичными брахиоподами; прослой каменного угля с отпечатками наземных растений, фрагментами стволов деревьев. Мощность 65 м.

Московский ярус. Песчаники красновато-бурые мелкозернистые, линзы конгломератов с галькой глинистых пород и карбонатным цементом, редкие прослой известняков оолитовых с мшанками; знаки ряби; слоистость косая. Мощность 90 м.

Касимовский ярус. Известняки темно-серые мелкозернистые с брахиоподами, сланцы черные горючие; конкреции сидеритов. Мощность 130 м.

Гжельский ярус. Известняки светло-серые глинистые, доломиты, линзы каменной соли, гипса; в известняках встречаются раковины брахиопод, членики криноидей. Мощность 80 м.

Скважина 22

Турнейский ярус. Известняки массивные с кораллами, брахиоподами, прослойки каменного угля с отпечатками наземных растений, фрагментами стволов деревьев. Мощность 95 м.

Визейский ярус. Песчаники известковистые полимиктовые мелкозернистые косослоистые с линзами хорошо окатанной гальки; остракоды, рыбы, остатки растений. Мощность 60 м.

Московский ярус. Известняки серые глинистые, маломощные прослойки переполнены раковинами фораминифер, брахиопод, члениками криноидей; встречаются зерна глауконита; слоистость параллельная. Мощность 80 м.

Касимовский ярус. Сланцы глинистые, песчаники полимиктовые мелкозернистые; включения и кристаллы пирита; слоистость параллельная. Мощность 170 м.

Гжельский ярус. Доломиты светло-серые кавернозные с прослоями и линзами каменной соли, гипса, ангидрита. Мощность 60 м.

Скважина 23

Турнейский ярус. Известняки массивные, прослоями водорослевые, песчаники мелкозернистые, каменный уголь; слоистость волнистая. Мощность 70 м.

Визейский ярус. Известняки светло-серые органогенные с остракодами, брахиоподами, криноидеями; прослойки песчаников грубозернистых, каменного угля с отпечатками растений; слоистость волнистая. Мощность 120 м.

Московский ярус. Известняки серые плитчатые с линзами и прослоями известняков водорослевых; редкие брахиоподы; слоистость параллельная. Мощность 100 м.

Касимовский ярус. Песчаники красновато-бурые кварцевые, аргиллиты, линзы хорошо окатанной гальки. Мощность 65 м.

Гжельский ярус. Известняки светло-серые участками кавернозные с единичными брахиоподами; маломощные прослойки песчаников; слоистость волнистая. Мощность 90 м.

Казанский ярус. Известняки и доломиты; брахиоподы, членики криноидей; слоистость параллельная. Мощность 80 м.

Скважина 24

Турнейский ярус. Известняки светло-серые с многочисленными брахиоподами, глины зеленовато-серые известковистые; прослои и линзы каменного угля с отпечатками растений. Мощность 95 м.

Визейский ярус. Песчаники красноцветные косослоистые, часто грубозернистые со слабо окатанной галькой карбонатных пород; битая ракуша, растительные остатки. Мощность 90 м.

Московский ярус. Известняки светло-серые с многочисленными конкрециями кремня, фузулинидами, мшанками, брахиоподами. Мощность 85 м.

Касимовский ярус. Песчаники красноцветные, известняки кавернозные с линзами и гнездами гипса. Мощность 60 м.

Казанский ярус. Аргиллиты и мелкозернистые песчаники с прослоями глинистых известняков; редкие брахиоподы; глауконит. Мощность 80 м.

Скважина 25

Турнейский ярус. Известняки желтовато-серые органогенные с брахиоподами, криноидеями. Мощность 85 м.

Визейский ярус. Песчаники темно-серые, известняки серые массивные с брахиоподами, криноидеями, линзовидные прослои каменного угля. Мощность 80 м.

Московский ярус. Песчаники кварцевые среднезернистые с мелкой галькой; встречаются маломощные прослои серых известняков с мшанками; знаки ряби, трещины высыхания; слоистость косая. Мощность 110 м.

Касимовский ярус. Песчаники красноцветные, редкие прослои кавернозных доломитов с линзами и гнездами гипса. Мощность 95 м.

Казанский ярус. Аргиллиты тонкослоистые, песчаники мелкозернистые, известняки пелитоморфные; слоистость параллельная. Мощность 80 м.

1.3. ОСАДОЧНЫЕ ФОРМАЦИИ

Формация – комплекс горных пород, сформировавшийся в одинаковых структурно-геологических и фациальных условиях.

Таблица 12

Основные типы разрезов

Характеристики	Геосинклинальный тип	Платформенный тип
Мощность отложений	Большая (сотни и тысячи метров)	Небольшая (десятки и сотни метров)
Изверженные породы	Играют большую роль	Или отсутствуют, или имеют подчиненное значение
Метаморфизм	Породы сильно метаморфизованы	Породы обычно не метаморфизованы
Выдержанность фаций	Характерна быстрая смена фаций	Фации выдержаны на больших расстояниях
Условия залегания	Породы сильно смяты в складки и дислоцированы	Породы залегают почти горизонтально
Перерывы	Характерно непрерывное осадконакопление	Частые перерывы в осадконакоплении

Таблица 13

Основные типы осадочных формаций

Формации	Состав отложений	Генезис	
Геосинклинальные	Глинисто-сланцевая	Глинистые сланцы с прослоями песчаников, известняков, эффузивов и их туфов	В геосинклинальных зонах
	Вулканогенная	Андезито-базальтовые и спилитовые эффузивы, их туфы, кремнистые сланцы, яшмы; тонкие прослои глинистых сланцев, песчаников; радиолярии, губки, диатомовые водоросли	В стадию максимального прогибания геосинклинали; за счет подводной вулканической деятельности
	Флишевая	Преимущественно обломочные породы, с ритмичным чередованием разных по составу слоев, величина зерен в которых уменьшается вверх по разрезу. Микрофауна: фораминиферы, радиолярии, редко макрофауна	В предорогенную стадию развития геосинклинали, когда вдоль материкового склона периодически возникают мутьевые потоки с подводно-оползевыми образованиями
	Молассовая	Конгломераты, грубозернистые песчаники, реже глинистые породы, пласты гипсов и солей	При вздымании горной страны; выполняет межгорные прогибы

Формации		Состав отложений	Генезис
Осадочные формации краевого прогиба	Красноцветные	Песчаники, глины, линзы конгломератов, доломиты, известняки, гипс. Встречаются знаки ряби, трещины высыхания, следы наземных животных, пресноводная фауна, амфибии, рептилии, остатки растений, в линзах известняков морская фауна	Речные, дельтовые, озерные и прибрежно-морские осадки. Часто образуются в условиях жаркого засушливого климата
	Соленосные	Последовательно: доломиты, гипс, ангидрит, каменная соль, калийно-магнезиальные соли, прослой глинистых или песчаных пород	В условиях жаркого, засушливого климата в лагунных бассейнах, приурочены к заключительным этапам складчатости и большим регрессиям
	Угленосные	Угли чередуются с морскими осадками – паралический тип	На низких залесенных и заболоченных приморских равнинах
		Песчано-глинистые породы, линзы, прослой угля – лимнический тип	В залесенных континентальных озерах
Нефтепроизводящие	Глинистые, песчаные и карбонатные породы, содержащие нефть, битумы, асфальт	При быстром захоронении большого количества органического вещества	
Платформенные	Песчано-глинистые	Пески (кварцевые с примесью полевых шпатов, глауконита и др.), глины либо переслаивание	Глины – мелководные морские или озерные отложения, пески – прибрежно-морские, озерные, речные, эоловые
	Карбонатные	Органогенные известняки, доломиты, прослой глин, гипса; морская фауна	Мелководно-морские условия; доломиты и гипсы образуются при повышенной солености
	Глауконитово-фосфоритовые	Снизу вверх: базальный конгломерат, кварцево-глауконитовые пески с желваками или зернами фосфоритов, слой фосфоритовых конкреций, глауконитовые пески, карбонатные отложения	Обычно в основании трансгрессивных комплексов, формировавшихся в открытых к океану депрессиях
	Угленосно-бокситово-железистые	Песчано-глинистые отложения с залежами бурых углей, бокситов, осадочных железных руд	В результате выноса и аккумуляции окислов железа и алюминия в условиях континентального жаркого влажного климата

ЧАСТЬ 2
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ
2.1. ДОКЕМБРИЙ

Докембрий – охватывает около 85 % геологической истории Земли. Выделяют архейскую и протерозойскую акротемы (прил. 4).

Таблица 14

Докембрий

<i>Архей</i>	
<i>Органический мир</i>	Представлен бактериями, цианобионтами
<i>Климат</i>	Состав атмосферы – углекислый газ (более 50 %), сероводород, азот, аммиак и др. Мощный парниковый эффект. Температура около +50 °С. Светимость Солнца была на 18 % ниже современной. Луна находилась ближе к Земле, из-за этого происходили мощные приливы и отливы. В конце архея – оледенение, образование Пангеи-0
<i>Общая характеристика</i>	Планета образовалась около 4,6 млрд лет назад. Суша представляла собой небольшие островки, разбросанные среди водной глади. Господствовал геосинклинальный режим. Характерен сильный вулканизм
<i>Отличительные черты осадконакопления</i>	Первые осадочные породы появились около 3,9 млрд лет назад. Архейские отложения представлены сложноскладчатыми, глубоко метаморфизованными вулканогенными и вулканогенно-осадочными толщами, имеют огромную мощность
<i>Платформы</i>	Древние протоплатформы – небольшие стабильные участки земной коры
<i>Геосинклинали</i>	Существовали протогеосинклинали (предшествующие геосинклиналям)
<i>Проявления складчатости</i>	Беломорская складчатость привела к образованию протоплатформ (Алданский, Анабарский щиты и др.); раннекарельская складчатость увеличила их размеры
<i>Протерозой</i>	
<i>Органический мир</i>	Органический мир раннего протерозоя представлен бактериями, цианобионтами. В конце рифея появились бесскелетные животные, достигшие в венде большого разнообразия. Все вендобиионты не имели скелета, вели прикрепленный или лежачий образ жизни, являлись фильтраторами, по строению отличались от всех современных известных групп фауны
<i>Климат</i>	В течение протерозоя происходили неоднократные оледенения, о чем свидетельствуют тиллиты. В рифее и венде – климат жаркий, засушливый

<i>Общая характеристика</i>	К началу протерозоя сформировались океаническая и континентальная кора. Появились континенты, мелководные эпиконтинентальные моря. В атмосфере постепенно увеличивалось содержание кислорода (в рифее оно достигло 1 % от современного уровня). В позднем венде – трансгрессия
<i>Отличительные черты осадконакопления</i>	Отложения <u>протерозоя</u> имеют большую мощность, представлены породами разных фаций метаморфизма (исключая гранулитовую). Среди терригенных пород преобладают кварциты, среди карбонатных – доломиты. Характерны джеспилиты – железистые кварциты. На всех континентах присутствуют тиллиты. В <u>рифее</u> и <u>венде</u> широко распространены континентальные красноцветные толщи с окатанными зернами, кривой слоистостью
<i>Платформы</i>	<u>Эпикарельские</u> платформы: Восточно-Европейская, Сибирская, Китайско-Корейская, Таримская, Южно-Китайская, Индийская, Австралийская, Северо-Африканская, Южно-Африканская, Аравийская, Северо-Американская, две Южно-Американские, Антарктическая. После <u>байкальской</u> складчатости платформы Южного полушария объединились в материк Гондвану
<i>Геосинклинали и геосинклинальные пояса</i>	В <u>раннем протерозое</u> геосинклинали и геосинклинальные пояса отделяли друг от друга эпикарельские платформы. С <u>рифее</u> существовали Грампианская, Аппалачская, Иннуитская геосинклинали, Тихоокеанский, Урало-Монгольский, Средиземноморский геосинклинальные пояса
<i>Основные полезные ископаемые</i>	Железо (90 % мировых запасов) – Россия (Курская магнитная аномалия), Украина (Кривой Рог), Бразилия, Индия, Австралия, США. Золото, уран – Россия, ЮАР, Канада. Медь, никель, кобальт, платина – Канада, ЮАР, Зимбабве. Хромиты – Южная Африка. Марганец – ЮАР, Индия. Слюда – Россия, Индия, Бразилия и др. Графит – Южная Корея, Шри-Ланка. Нефть – Россия (Сибирская платформа)
<i>Проявления складчатости</i>	Проявившаяся в конце раннего протерозоя <u>позднекарельская</u> складчатость привела к отмиранию геосинклинального режима на обширных площадях, образовав первые платформы. В конце рифея проявилась <u>байкальская</u> складчатость, в результате которой произошло слияние Китайско-Корейской, Южно-Китайской и Таримской платформ в Китайскую платформу; Северо-Африканской, Южно-Африканской и Аравийской – в Африкано-Аравийскую; двух платформ Южной Америки – в Южно-Американскую платформу

2.2. ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРА

2.2.1. Кембрийский период

Таблица 15

Общие стратиграфические подразделения кембрийской системы

Система	Отдел	Ярус	Происхождение названий ярусов	Индекс
Кембрийская	Верхний	Батырбайский	Лог Батырбай, хр. Малый Каратау (Казахстан)	
		Аксайский	Р. Аксай, хр. М. Каратау (Казахстан)	
		Сакский	По названию группы скифских племен «саки», населявших в древности Казахстан	
		Аюсокканский	Урочище Аюсоккан, хр. М. Каратау (Казахстан)	
	Средний	Майский	Р. Мая, бассейн р. Алдан (Якутия)	
		Амгинский	Р. Амга, бассейн р. Алдан (Якутия)	
	Нижний	Тойонский	Селение Тойон, Якутия	
		Ботомский	Р. Ботома, бассейн р. Лена	
		Атдабанский	Селение Ат-Дабан, бассейн р. Лена	
		Томмотский	Селение Томмот, Якутия	

Задание 15. Добавить в таблицу индексы ярусов кембрийской системы.

Таблица 16

Кембрийский период (система)

Когда, где и кем выделена	1835 г. в Великобритании А. Седжвиком
Почему так названа	Cambria – древнее наименование Уэльса
Климат	В целом жаркий; в отдельных регионах влажный, близкий к тропическому (юг Сибири и Англии), в других – засушливый (Сибирь, Соляной кряж), развиты местные ледниковые явления (Австралия)
Общая характеристика	Трансгрессия на всех платформах, за исключением Гондваны
Отличительные черты осадконакопления	Развиты осадочные, вулканогенные и соленосные образования; преобладают морские отложения – хемогенные известняки и доломиты, развиты карбонатные породы органического происхождения (археоциатовые и водорослевые известняки); магматические и метаморфические породы не характерны
Платформы	Восточно-Европейская, Сибирская, Китайская, Северо-Американская, Гондвана
Геосинклинали и геосинклинальные пояса	Грампианская, Иннуитская, Аппалачская; Средиземноморский, Тихоокеанский, Урало-Монгольский (кроме Урала)
Основные полезные ископаемые	Нефть – Россия (Иркутск), Алжирская Сахара (Хасси-Мессауд), Прибалтика. Каменная соль – Россия (Сибирь), Индия. Фосфориты – Средняя Азия, Китай, Вьетнам. Асбест – Россия (Тува). Бокситы – Россия (Восточный Саян)

Проявления складчатости	Салаирские движения привели к регрессии морских бассейнов из некоторых территорий (Восточно-Европейская, Сибирская платформы, Урало-Монгольский геосинклинальный пояс и др.), возникновению участков суши с горным рельефом (Саяны, Аппалачи и др.)	
<i>Органический мир</i>		
Появление скелетной фауны, имевшей первоначально небольшие размеры (около 5 мм)		
<i>Тип</i>	<i>Характерные черты</i>	<i>Стратиграфическое значение</i>
<i>Саркодовые</i>	Мелкие фораминиферы	Стратиграфического значения не имеют
<i>Губки</i>	Разрозненные спикулы кремневых губок	Стратиграфического значения не имеют
<i>Археоциаты</i>	Одиночные и колониальные, часто образуют рифы	В глобальной стратиграфии
<i>Стрекающие</i>	Нет твердого скелета (отпечатки медуз)	Стратиграфического значения не имеют
<i>Черви</i>	Встречаются часто (ходы, следы ползания)	
<i>Членистоногие</i>	Трилобиты (не способны свертываться, слабо развит хвостовой щит, плохо развиты или отсутствуют органы зрения), ракообразные	Трилобиты – для корреляции с общей шкалой, остракоды – в местной стратиграфии. <i>Paradoxides</i> , <i>Agnostus</i> ²
<i>Моллюски</i>	Редкие и примитивные. Брюхоногие в основном присасывающиеся колпачкообразные формы. Двустворчатые – не имеют замка, мелкие. Головоногие – мелкие наутилоидеи	Брюхоногие используются в местной стратиграфии
<i>Брахиоподы</i>	Примитивные, в основном беззамковые с хитиновой раковиной	Одна из важнейших групп, используемых в местной стратиграфии
<i>Иглокожие</i>	Прикрепленные формы	Стратиграфического значения не имеют
<i>Хордовые</i>	Конодонты представлены простыми формами	В местной стратиграфии
<i>Флора</i>	Водоросли (в виде строматолитов и биогермов); акритархи	В региональной и глобальной стратиграфии

² Здесь и далее указана фауна, которую необходимо изучить (сделать зарисовки, краткое описание и др.).

Задание 16. Построить стратиграфические колонки разрезов, палеогеографические кривые, написать краткие очерки геологического развития регионов.

Сибирская платформа

Стратон	Литологическая колонка	Мощность	Характеристика пород
E_3		700 м	Мергели пестроцветные, прослои доломитов, песчаники кварцевые, часто косослоистые, аргиллиты. Породы преимущественно красноцветные, со следами ползания червей, водорослями, редкими трилобитами и ракообразными
E_2		120 м	Доломиты серые, желтоватые, известняки доломитовые, прослои мергелей, трилобиты, водоросли
E_1		450 м	Доломиты серые, светло-серые, участками водорослевые, местами загипсованные, битуминозные, доломитовые известняки, многочисленные трилобиты, водоросли
		500 м	Доломиты, доломитовые известняки, известняки серые, темно-серые с прослоями мергелей, гипсов, песчаников. Органические остатки представлены трилобитами, редкими археоциатами, водорослями
		900 м	Доломиты и доломитовые известняки серые, темно-серые с прослоями гипса и ангидрита, пласты каменной соли (мощность пластов до 20-25 м, реже - 75 м)
		500 м	Внизу гравелиты, песчаники аркозовые зеленые, серые кварцевые, красноцветные с прослоями глинистых сланцев, аргиллитов алевролитов. Вверху - доломиты водорослевые, известняки с прослоями мергелей, глин, песчаников. Имеются знаки ряби, трещины высыхания, глиптоморфозы по кристаллам каменной соли
PR ₂			

Рис. 16. Разрез кембрия юга Сибирской платформы

Стратон	Литологическая колонка	Мощность	Характеристика пород
E_2		600 м	Известняки и мергели с многочисленными трилобитами
		300 м	Известняки рифогенные, белые, светло-серые, массивные, остатки трилобитов
E_1		500 м	Известняки, доломиты, местами битуминозные, сланцы темно-серые, многочисленные трилобиты, археоциаты
		200 м	Известняки, мергели серо-зеленые, красные, бордовые с многочисленными трилобитами и археоциатами
PR ₂			

Рис. 17. Разрез кембрия восточной части Сибирской платформы

Стратон	Литологическая колонка	Мощность	Характеристика пород
Є ₃		600-800 м	Известняки, мергели, доломиты серые, реже красноцветные, встречаются трилобиты, беззамковые брахиоподы
Є ₂		300 - 1000 м	Известняки, известняки глинистые с остатками трилобитов
		50-200 м	Известняки глинистые и битуминозные, аргиллиты черные, трилобиты
Є ₁		50-275 м	Известняки, местами глинистые, битуминозные с остатками трилобитов
		250-400 м	Внизу гравелиты и песчаники пестроокрашенные. Вверху - известняки и доломиты глинистые с трилобитами, археоциатами, редкими гастроподами
PR ₂			

Рис. 18. Разрез кембрия северо-западной части Сибирской платформы

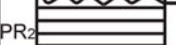
Стратон	Литологическая колонка	Мощность	Характеристика пород
О ₁			Песчаники оболочевые
Є ₂₋₃		10-50 м	Песчаники светлоокрашенные, мелкозернистые, косослоистые со знаками ряби
			Песчаники кварц-полевошпатовые, зеленовато-серые
Є ₁		100-150 м	Глины голубовато-зеленые, пластичные (используются для скульптурных работ), в них встречаются рассеянные зерна пирита и глауконита, остатки кольчатых червей, гастропод, единичных наутилоидей, акритархи
			Песчаники кварц-полевошпатовые зеленовато-серые, средне- и мелкозернистые
PR ₂			Глины

Рис. 19. Разрез кембрия Ленинградской области

Разрез Уэльса

Нижний кембрий сложен сланцами пестрыми и песчаниками мелкозернистыми; из органических остатков присутствуют трубки червей, редкие трилобиты и беззамковые брахиоподы. Мощность 450–1200 м.

Средний кембрий представлен сланцами пестрыми и темными с трилобитами. Мощность 800 м.

Верхний кембрий – песчаники плитчатые с бедной фауной беззамковых брахиопод. Мощность до 1300 м.

2.2.2. Ордовикский период

Таблица 17

Общие стратиграфические подразделения ордовикской системы

Система	Отдел	Ярус	Происхождение названий ярусов	Индекс
Ордовикская	Верхний	Хирнантский	Хирнант, Великобритания	
		Катийский	Оз. Кати, США	
		Сандбийский	Село Сандби, Швеция	
	Средний	Дарривилский	Дарривил, Австралия	
		Дапинский	Село рядом с Дапингиам, Китай	
	Нижний	Флоский	Дер. Фло, Швеция	
Тремадокский		Тремадок (Северный Уэльс)		

Задание 17. Добавить в таблицу индексы ярусов ордовикской системы.

Таблица 18

Ордовикский период (система)

<i>Когда, где и кем выделена система</i>	Выделена в 1879 г. английским геологом Ч. Лэпвортом. Долгое время входила в состав силура в качестве нижнего отдела. Как самостоятельная система признана в 1960 г. на Международном геологическом конгрессе
<i>Почему так названа</i>	По кельтскому племени ордовиков, населявших Уэльс во времена Римской империи
<i>Климат</i>	Климат теплый, тропический; в конце ордовика – оледенение
<i>Общая характеристика</i>	Обширная трансгрессия на всех платформах, за исключением Гондваны
<i>Отличительные черты осадконакопления</i>	Широко развиты карбонатные и терригенные морские осадки, вулканогенные породы; происходило накопление в большом количестве органического вещества
<i>Платформы</i>	Восточно-Европейская, Сибирская, Китайская, Северо-Американская, Гондвана
<i>Геосинклинали и геосинклинальные пояса</i>	Грампианская, Иннуитская, Аппалачская; Средиземноморский, Тихоокеанский, Урало-Монгольский
<i>Основные полезные ископаемые</i>	Нефть – Мидконтинент (США). Горючие сланцы – Прибалтика. Оолитовые железные руды – Россия (Западный Саян), Канада. Фосфориты – Прибалтика. Медь, кобальт – Норвегия
<i>Проявления складчатости</i>	В конце ордовика проявилась таконская фаза каледонской складчатости

<i>Органический мир</i>		
Бурное развитие беспозвоночных с карбонатным скелетом (число родов и видов по сравнению с кембрием увеличилось втрое), в конце ордовика оледенение вызвало одно из крупнейших массовых вымираний		
<i>Тип</i>	<i>Характерные черты</i>	<i>Стратиграфическое значение</i>
<i>Саркодовые</i>	Планктонные и бентосные фораминиферы, радиолярии	В местной стратиграфии
<i>Пориферы</i>	Массивные формы губок	
<i>Стрекающие</i>	Появляется известковый скелет: ругозы (в основном одиночные), табуляты, редкие строматопораты	В региональной стратиграфии
<i>Членистоногие</i>	Трилобиты (способны свертываться, хвостовой щит почти равен по величине головному, хорошо развиты глаза), древние раки, эвриптериды, скорпионы	Трилобиты имеют большое значение в региональной и глобальной стратиграфии <i>Asaphus</i>
<i>Моллюски</i>	Брюхоногие, двустворчатые, головоногие (с прямой или слабоизогнутой раковиной и простыми перегородочными линиями)	В местной и региональной стратиграфии <i>Endoceras</i>
<i>Брахиоподы</i>	Беззамковые с хитиновой и замковые с известковой раковинами	В региональной стратиграфии <i>Orthis</i>
<i>Мшанки</i>	Большей частью массивные формы	В местной стратиграфии
<i>Иглокожие</i>	Морские лилии, морские пузыри	
<i>Граптолиты</i>	Многоветвистые формы	В глобальной стратиграфии
<i>Позвоночные</i>	Расцвет простых форм конодонтов	
	Бесчелюстные, панцирные рыбы и древние хрящевые акулы плохой сохранности (обломки панциря)	В местной стратиграфии
<i>Флора</i>	Известковые водоросли, бурые водоросли, цианобактерии	В региональной и глобальной стратиграфии

2.2.3 Силурийский период

Таблица 19

Общие стратиграфические подразделения силурийской системы

Система	Отдел	Ярус	Происхождение названий ярусов	Индекс
Силурийская	Пржидольский			
	Лудловский	Лудфордский	Местность Лудфорд, Великобритания	
		Горстийский	Ферма Горсти, Великобритания	
	Венлокский	Гомерский	Г. Гомера, Великобритания	
		Шейнвудский	Шейнвуд, Великобритания	
	Лландоверрийский	Теличский	Ферма, Пен-Лач-Телич, Великобритания	
		Аэронский	Ферма, Гемкоид-Аэрон, Великобритания	
		Рудданский	Ферма, Сефи-Руддан, Великобритания	

Задание 18. Написать индексы ярусов силурийской системы.

Таблица 20

Силурийский период (система)

Когда, где и кем выделена	Выделена в 1835 г. английским геологом Р. Мурчисоном в Уэльсе
Почему так названа	По племени силуров, населявших Уэльс во времена Римской империи
Климат	Теплый в начале периода; в конце силура климат стал засушливым, жарким
Общая характеристика	Таяние льдов привело в начале силура к обширной трансгрессии на всех платформах, за исключением Гондваны. В конце силура началась глобальная регрессия, эпиконтинентальные морские бассейны превратились в солеродные лагуны
Отличительные черты осадконакопления	Развиты черные глинистые сланцы, карбонатные и терригенные морские отложения, вулканогенные и интрузивные породы; для второй половины силура характерны лагунные и континентальные отложения
Платформы	Лавренция, Сибирская, Китайская, Гондвана
Геосинклинали и геосинклинальные пояса	Иннуитская, Аппалачская; Средиземноморский, Тихоокеанский, Урало-Монгольский
Основные полезные ископаемые	Нефть – США. Оолитовые железные руды – США, Африка. Каменная соль – Мичиган. Хромит – Россия (Урал). Золото – Россия (Горная Шория, Кузнецкий Алатау), Северный Казахстан
Проявления складчатости	В конце силура каледонская складчатость закрыла Грампианскую геосинклиналь, соединив Восточно-Европейскую и Северо-Американскую платформы в единый материк – Лаврентию

<i>Органический мир</i>		
В результате массового вымирания исчезли крупные хищники – эндоцератиты. Появились первые наземные растения (проптеридофиты), рыбы		
<i>Тип</i>	<i>Характерные черты</i>	<i>Стратиграфическое значение</i>
<i>Саркодовые</i>	Планктонные и бентосные фораминиферы, радиолярии	Фораминиферы – в местной стратиграфии, радиолярии – в региональной
<i>Пориферы</i>	В основном каменистые и шестилучевые	В местной стратиграфии
<i>Стрекающие</i>	Ругозы, табуляты, строматопораты являются важнейшими рифостроителями	В региональной стратиграфии <i>Favosites</i>
<i>Членистоногие</i>	Трилобиты, остракоды, рако-скорпионы	Трилобиты – в местной стратиграфии, остракоды – в региональной <i>Phacops</i>
<i>Моллюски</i>	Брюхоногие, двустворчатые, головоногие	В местной стратиграфии
<i>Брахиоподы</i>	Многочисленные крупные замковые брахиоподы со сложной скульптурой	Одна из важнейших групп в региональной стратиграфии
<i>Мшанки</i>	Большей частью массивные формы	В местной стратиграфии
<i>Иглокожие</i>	Цистоидеи, бластоидеи	
<i>Граптолиты</i>	Разнообразны, многочисленны	В глобальной стратиграфии
<i>Позвоночные</i>	Конодонты	В региональной стратиграфии
	Панцирные рыбы и древние акулы хорошей сохранности	В местной стратиграфии
<i>Флора</i>	Известковые, бурые водоросли, цианобактерии, псилофиты (наземная флора)	Региональное и глобальное значение

Задание 19. Построить стратиграфические колонки разрезов, палеогеографические кривые, написать краткие очерки геологического развития регионов.

Сводный разрез ордовика и силура Уэльса

Ордовикская система

Тремадокский ярус. Сланцеватые аргиллиты с трилобитами и беззамковыми брахиоподами. Мощность 150 м.

Флоский ярус. Залегаet со структурным несогласием на отложениях тремадокского яруса. В основании яруса – песчаники, гравелиты, сланцы глинистые с редкими прослоями известняков, в которых встречены остатки трилобитов и брахиопод. Выше следуют основные и средние эффузивы, сменяющиеся в верхней части яруса кислыми вулканическими породами. Среди эффузивов присутствуют редкие прослой глинистых сланцев. Мощность 900–1200 м.

Датинский ярус. Сланцы с остатками трилобитов, брахиопод, граптолитов, присутствуют прослой эффузивов. Мощность 600–1200 м.

Дарривилский ярус. Известняки плитчатые с многочисленными раковинами трилобитов и брахиопод. Мощность 600–1200 м.

Сандбийский и катийский ярусы. В одних районах сложен карбонатно-глинистыми отложениями с брахиоподами и граптолитовыми сланцами, в других – эффузивными породами. Мощность 600–750 м.

Хирнантский ярус. Полимиктовые песчаники, иногда косослоистые, со знаками ряби и с прослоями ракушняков, сланцы глинистые. Мощность 400 м.

Силурийская система

Силурийские отложения залегают со структурным несогласием на ордовикских породах.

Лландоверийский отдел. Конгломераты, песчаники, прослой известняков с табулятами, строматопоратами, ругозами, брахиоподами, трилобитами, вверху – граптолитовые сланцы. Мощность 500–1500 м.

Венлокский отдел. В одних районах ярус сложен известняками с прослоями граптолитовых сланцев; в известняках – табуляты, строма-

топораты, ругозы, трилобиты, брахиоподы, криноидеи, мшанки. В других районах ярус сложен переслаиванием песчаников и сланцев. Мощность 400–1200 м.

Лудловский отдел. Известняки, мергели, доломиты с табулятами, строматопоратами, четырехлучевыми кораллами, брахиоподами, граптолитами. Мощность 300–500 м.

Пржидольский ярус. Пестро- и красноцветные песчаники и алевролиты с остатками остракод, панцирных рыб, вверху – пелеципод, брахиопод. Мощность 300 м.

Девонская система

Пестро- и красноцветные песчаники с редкими остракодами и рыбами.

Сводный разрез ордовика и силура Эстонии

Ордовикская система

Тремадокский ярус. В основании яруса залегают песчаники, переполненные обломками раковин *Obolus apollinis* Eichwald (оболовые песчаники). Выше следуют аргиллиты черные граптолитовые. Мощность 11 м.

Флоский ярус. Залегает с размывом на отложениях тремадокского яруса. Песчаники глауконитовые, известняки с многочисленными остатками трилобитов и брахиопод. Мощность 10 м.

Датинский ярус. Залегает несогласно на отложениях флоского яруса. Известняки, иногда оолитовые или глинистые, обычно детритовые, с богатым комплексом трилобитов, остракод, брахиопод, морских пузырей, граптолитов. Мощность 26 м.

Дарривилский ярус. Известняки глинистые, местами доломитизированные с многочисленными трилобитами, моллюсками, брахиоподами. В верхней части яруса находится *кукрузеский горизонт* известняков и сланцев горючих (кукерсита) – легкой коричневато-серой породы с фрагментами панцирей трилобитов, мелкими тонкими обломками створок брахиопод, скелетами мшанок. Мощность 40 м.

Сандбийский и катийский ярус. Известняки с обильной фауной трилобитов, брахиопод, встречаются остракоды, головоногие моллюски, криноидеи, граптолиты. Мощность 100 м.

Хирнантский ярус. В нижней части яруса известняки глинистые и детритовые, вверху они представлены водорослевыми, органогенно-обломочными и биогермными разностями. Встречаются водоросли, коралловые постройки, раковины гастропод, брахиопод, редкие граптолиты. Мощность 114 м.

Силурийская система

Силурийские отложения согласно залегают на ордовикских породах.

Лландоверийский отдел. Известняки, в основном органогенные, в том числе биогермные и биостромные образования и банки. Органические остатки представлены строматопоратами, табулятами, гелиолитоидеями, трилобитами и остракодами, брахиоподами, криноидеями. Мощность 80–60 м.

Венлокский отдел. Известняки, доломиты и мергели со строматопоратами, табулятами, гелиолитоидеями, остракодами, эвриптеридами, трилобитами, брахиоподами, криноидеями, костными пластинками и чешуйками рыб. Мощность 110–175 м.

Лудловский отдел. Известняки с богатым и разнообразным комплексом органических остатков, которые представлены табулятами, строматопоратами, остракодами, пелециподами, брахиоподами, члениками криноидей, остатками ихтиофауны. Мощность 30 м.

Пржидольский ярус. Известняки, реже доломиты и мергели с табулятами, строматопоратами, четырехлучевыми кораллами, остракодами, пелециподами, брахиоподами, фрагментами стеблей морских лилий, остатками рыб. Мощность 140 м.

Девонская система

Нижний отдел. Песчаники пестро- и красноцветные, алевролиты с редкими остатками остракод, пелеципод и рыб. Мощность 40 м.

2.2.4. Девонский период

Таблица 21

Общие стратиграфические подразделения девонской системы

Система	Отдел	Ярус	Происхождение названий ярусов	Индекс
Девонская	Верхний	Фаменский	Местность Фамен, Бельгия	
		Франский	Дер. Фран, Бельгия	
	Средний	Живетский	Г. Живе, Франция	
		Эйфельский	Эйфельские горы, Германия	
	Нижний	Эмский	Местечко Эмс, Германия	
		Пражский	Г. Прага, Чехия	
Лохковский		Сел. Лохков, Чехия		

Задание 20. Написать индексы ярусов девонской системы.

Таблица 22

Девонский период (система)

Когда, где и кем выделена система	В 1839 г. в графстве Девоншир (Англия) А. Седжвиком и Р. Мурчисоном
Почему так названа	По названию графства Девоншир
Климат	В раннем девоне климат жаркий, сухой, в позднем – мягкий и влажный
Общая характеристика	Ранний девон – геократическая эпоха «высокого стояния» материков, которые были заняты возвышенностями и горными системами, разделенными межгорными впадинами. В середине девона началась обширная трансгрессия – талассократическая эпоха
Отличительные черты осадконакопления	Нижний девон сложен мощными красноцветными песчаниками, образованными при разрушении каледонских горных хребтов; характерны бассейны ненормальной солености, в которых накапливались доломиты, ангидрит, соли; в верхнем девоне распространены органогенные карбонатные породы, характерны черные сланцы
Платформы	Лаврентия, Сибирская, Китайская, Гондвана
Геосинклинали и геосинклинальные пояса	Иннуитская, Аппалачская; Средиземноморский, Тихоокеанский, Урало-Монгольский
Основные полезные ископаемые	Нефть – Русская плита, Канада, США. Уголь – Норвегия, Россия (Кузбасс, Тиман). Осадочные железные руды – Россия (Урал), Аппалачи, Испания. Бокситы – Россия (Тиман, Восточный Урал). Калийная соль – Канада. Медноколчеданные руды – Россия (Восточный Урал)
Проявления складчатости	В конце периода проявилась бретонская фаза герцинской складчатости, закрывшая Иннуитскую геосинклираль

<i>Органический мир</i>		
Расцвет брахиопод, рыб, головоногих моллюсков, конодонт. Появились споровые растения (папоротники, хвощи, плауны), первые земноводные (стегоцефалы). В середине девона количество родов и видов было максимальным за весь палеозой. Неоднократно повторяющиеся сероводородные заражения бассейнов приводили к гибели морских обитателей, в конце девона произошло одно из самых массовых вымираний морской биоты. Одновременно на суше вымерли псилофиты		
<i>Тип</i>	<i>Характерные черты</i>	<i>Стратиграфическое значение</i>
<i>Саркодовые</i>	Мелкие планктонные фораминиферы	В местной стратиграфии
<i>Пориферы</i>	Первые известковые губки	
<i>Стрекающие</i>	Одиночные и колониальные четырехлучевые кораллы, табуляты, строматопораты	В региональной стратиграфии <i>Favosites, Calceola</i>
<i>Черви</i>	Ходы и следы ползания	Не имеют
<i>Членистоногие</i>	Трилобиты, остракоды, ракоскорпионы, скорпионы, бескрылые насекомые	Трилобиты – местное, остракоды – региональное значение
<i>Моллюски</i>	Брюхоногие, двустворчатые	В местной стратиграфии
	Головоногие (агониатиты, гониатиты)	В глобальной стратиграфии
<i>Брахиоподы</i>	Разнообразны и многочисленны замковые брахиоподы со сложной скульптурой	Одна из важнейших групп в региональной стратиграфии <i>Atrypa</i>
<i>Мианки</i>	Иногда являются рифостроителями	Местное значение
<i>Иглокожие</i>	Цистоидеи, бластоидеи, криноидеи, морские ежи	
<i>Грантолиты</i>	Почти вымирают	
<i>Позвоночные</i>	Конодонты разнообразны, многочисленны	В глобальной стратиграфии
	Двоякодышащие, кистеперые и панцирные рыбы, хрящевые (акулы, скаты); земноводные (стегоцефалы)	Региональное значение
<i>Флора</i>	Известковые, бурые водоросли, цианобактерии, пресноводные харовые водоросли, псилофиты, папоротники, хвощи, плауны	В региональной и глобальной стратиграфии

Задание 21. Построить стратиграфические колонки разрезов, палеогеографические кривые, составить краткие очерки геологического развития регионов.

Разрез девона Западного склона Урала

Девонская система

Нижний отдел. Известняки массивные, часто рифогенные с остатками водорослевых построек, строматопорат, кораллов, брахиопод, морских лилий. Мощность 500–600 м.

Средний отдел. Известняки с фауной четырехлучевых кораллов, брахиопод. В верхней части присутствует своеобразный горизонт – инфрадоманик, сложенный переслаиванием известняков темно-серых тонкослоистых битуминозных с мергелями и глинистыми сланцами. Встречаются остракоды, двустворки и редкие гониатиты. Мощность 700 м.

Верхний отдел. Франский ярус. В основании яруса – пачка песчаников (до 40 м), нередко содержащих железные руды и бокситы. Выше отложения представлены главным образом известняками с многочисленными кораллами, головоногими моллюсками, брахиоподами, криноидеями. В самой верхней части нижнефранского подъяруса располагается доманик – горизонт известняков, мергелей, сланцев глинистых сильно битуминозных черных, темно-серых тонкозернистых с желваками и линзами кремней, кристалликами пирита. В глинистых породах обнаружены тентакулиты, в известняках – пелециподы, гониатиты, брахиоподы, конодонты. Мощность 640 м.

Фаменский ярус. Известняки с прослоями доломитов. Из органических остатков присутствуют остракоды, брахиоподы, конодонты. Мощность 400 м.

Девонские отложения восточного склона Северного Урала

Девонская система

Нижний отдел. Нижняя часть сложена известняками, песчаниками и сланцами с брахиоподами. Мощность до 900 м. Верхняя часть отсутствует.

Средний отдел. Эйфельский ярус. Известняки битуминозные со спириферидами, бокситы, андезито-базальтовые порфириды и их туфы. *Живетский ярус.* Известняки с брахиоподами, сланцы глинистые, андезитовые и андезито-базальтовые порфириды, их туфы. Мощность среднего отдела 2500 м.

Верхний отдел. Франский ярус. Туфогенные сланцы и песчаники, известняки с гониатитами и брахиоподами. *Фаменский ярус.* Известково-туфогенные сланцы и песчаники с климениями. Мощность верхнего отдела до 1000 м.

Девонские отложения Шотландии

Девонская система

Нижний отдел. Конгломераты ярко-красные, красноватые, коричневые, грубые, песчаники полевошпатовые, лавовые образования, иногда встречаются прослой более тонкозернистых пород с остатками ракокорпионов, низших ракообразных и рыб.

Верхний отдел. Залегают несогласно на отложениях нижнего девона. Песчаники и пески преимущественно красной окраски, часто косо-слоистые с остатками рыб; встречается наземная флора.

Общая мощность девонских отложений около 8000 м.

2.2.5. Каменноугольный период

Таблица 23

Общие стратиграфические подразделения каменноугольной системы

Система	Отдел	Ярус	Происхождение названий ярусов	Индекс
Каменноугольная	Верхний	Гжельский	Р. Гжель, Россия (Подмосковье)	
		Касимовский	Г. Касимов, Россия (Подмосковье)	
	Средний	Московский	Г. Москва, Россия	
		Башкирский	Башкирия	
	Нижний	Серпуховский	Г. Серпухов, Россия (Подмосковье)	
		Визейский	Г. Визе, Бельгия	
		Турнейский	Г. Турне, Бельгия	

Задание 22. Написать индексы ярусов каменноугольной системы.

Таблица 24

Каменноугольный период (система)

<i>Когда, где и кем выделена</i>	В 1822 г., в Великобритании, англичанами Д. Конибиром и В. Филлипсом
<i>Почему так названа</i>	Названа по широкому развитию залежей каменного угля
<i>Климат</i>	В раннем карбоне господствовал теплый, влажный климат; для среднего и позднего карбона характерна резкая климатическая зональность: на Гондване началось континентальное покровное оледенение, в тропиках и субтропиках климат оставался теплым, влажным
<i>Общая характеристика</i>	Для раннего карбона характерна обширная морская трансгрессия; на Гондване сохранялись континентальные условия, морские бассейны существовали лишь на окраинах
<i>Отличительные черты осадконакопления</i>	В раннем карбоне широкое развитие морских условий способствовало накоплению карбонатных и терригенных отложений. Средний и поздний карбон – обширное угленакопление, ослабление эффузивного и усиление интрузивного магматизма
<i>Платформы</i>	Лаврентия, Сибирская, Китайская, Гондвана
<i>Геосинклинали и геосинклинальные пояса</i>	Аппалачская, Средиземноморский, Тихоокеанский, Урало-Монгольский (геосинклинали: Уральская, Джунгаро-Балхашская, Зайсанская, Монгольская)
<i>Основные полезные ископаемые</i>	Уголь (27 % мировых запасов) – Россия, Украина, Западная Европа, США. Нефть – Россия (Волго-Уральская провинция), США. Бокситы – Россия, Китай. Золоторудные месторождения – Россия (Урал). Железо – Россия (Урал), Тянь-Шань
<i>Проявления складчатости</i>	В конце раннего карбона проявилась судетская фаза складчатости, прекратилось осадконакопление в Аппалачской геосинклинали, на востоке Уральской геосинклинали, на севере Средиземноморского геосинклинального пояса

<i>Органический мир</i>		
Бурно развивается растительность (папоротники, хвощи, плауны, голосеменные). Насекомые освоили воздух. Разнообразнее стали стегоцефалы, появились рептилии. Из беспозвоночных наиболее характерны фузулиниды, кораллы, головоногие моллюски, брахиоподы, конодонты. В начале карбона вымерли граптолиты		
<i>Тип</i>	<i>Характерные черты</i>	<i>Стратиграфическое значение</i>
<i>Саркодовые</i>	Процветают крупные фораминиферы (фузулиниды); радиолярии	В глобальной стратиграфии <i>Fusulina</i>
<i>Стрекающие</i>	Одиночные и колониальные четырехлучевые кораллы, табуляты, строматопораты	В региональной стратиграфии <i>Syringopora, Lithostrotion, Lonsdaleia, Chaetetes</i>
<i>Членистоногие</i>	Трилобиты (постепенно исчезают), остракоды, ракоскорпионы, насекомые (гигантские стрекозы с размахом крыльев до 1 м)	Трилобиты – в местной, остракоды – в региональной стратиграфии
<i>Моллюски</i>	Брюхоногие	В местной стратиграфии
	Головоногие (гониятиты)	В глобальной стратиграфии
	Пелециподы	В региональной стратиграфии
<i>Брахиоподы</i>	Многочисленны, но однообразны по родовому составу	В региональной стратиграфии <i>Choristites, Productus, Gigantoproductus</i>
<i>Мшанки</i>	Иногда являются рифостроителями	В местной стратиграфии
<i>Иглокожие</i>	Бластоидеи, криноидеи, правильные морские ежи	
<i>Позвоночные</i>	Конодонты многочисленны, разнообразны	В глобальной стратиграфии
	Разнообразные рыбы, амфибии (ихтиостеги), редкие рептилии	
<i>Флора</i>	Различные водоросли, папоротники, хвощи, плауны, голосеменные (кордаиты)	

Задание 23. Построить стратиграфические колонки разрезов, палеогеографические кривые, написать очерки геологического развития регионов.

Сводный разрез каменноугольных отложений Донбасса

Каменноугольная система

Нижний отдел. Сложен внизу известняками, содержащими остатки водорослей, фораминифер, кораллов, остракод, трилобитов, моллюсков, брахиопод, морских лилий. Вверху – известняки с брахиоподами, песчано-глинистые отложения, тонкие слои угля. Мощность до 3000 м.

Средний отдел. Переслаивание горизонтов известняков небольшой мощности (5–10, реже 20 м), с мощными песчано-глинистыми и углисто-глинистыми толщами с многочисленными подчиненными пластами каменного угля. Органические остатки в карбонатных породах представлены фораминиферами, кораллами, остракодами, моллюсками, брахиоподами, иглокожими, конодонтами, в углистых – наземными растениями. Мощность более 6000 м.

Верхний отдел. Переслаивание известняков с морской фауной (фораминиферы, кораллы, остракоды, пелециподы, головоногие моллюски, брахиоподы, иглокожие, конодонты) и мощных песчано-глинистых отложений с пластами каменного угля. Мощность до 2500 м.

Пермская система

Нижний отдел. В основании – песчаники красноцветные и аргиллиты с подчиненными прослоями сероцветных пород, несущих медное оруденение. Выше они сменяются переслаиванием пластов каменной соли и ангидритов (мощностью до 50 м) с алевролитами и аргиллитами. Мощность 2600 м.

Каменноугольные отложения Подмосковья

Каменноугольная система

Нижний отдел. Турнейский ярус. Известняки с прослоями глин, остатками кораллов, гастропод, пелеципод, гониатитов, брахиопод, иглокожих. Мощность 50–100 м.

Визейский ярус залегает на размытой поверхности отложений турнейского яруса. В нижней части яруса – угленосная толща (мощностью 60 м), состоящая из песчаников косослоистых, глинистых пород и линзовидных прослоев бурого угля. Редкая морская фауна, остатки растений. Верхняя часть яруса сложена известняками с многочисленными брахиоподами. Мощность 150 м.

Серпуховский ярус. Известняки и доломиты с кораллами, брахиоподами. Мощность 100 м.

Средний отдел. Московский ярус. Залегает со стратиграфическим несогласием на серпуховских отложениях. В нижней части яруса – глины красные изеленые, пески косослоистые. Выше отложения яруса сложены известняками и доломитами с редкими прослоями глин. Органические остатки представлены многочисленными фораминиферами, кораллами, брахиоподами, иглокожими, конодонтами. Мощность 150 м.

Верхний отдел. Известняки и доломиты светло-серые с фауной фораминифер, кораллов, брахиопод, криноидей, конодонтов. Мощность 170 м.

Задание 24. Сравнить разрезы, изображенные на рис. 20, написать краткий геологический очерк развития Урала в каменноугольном периоде.

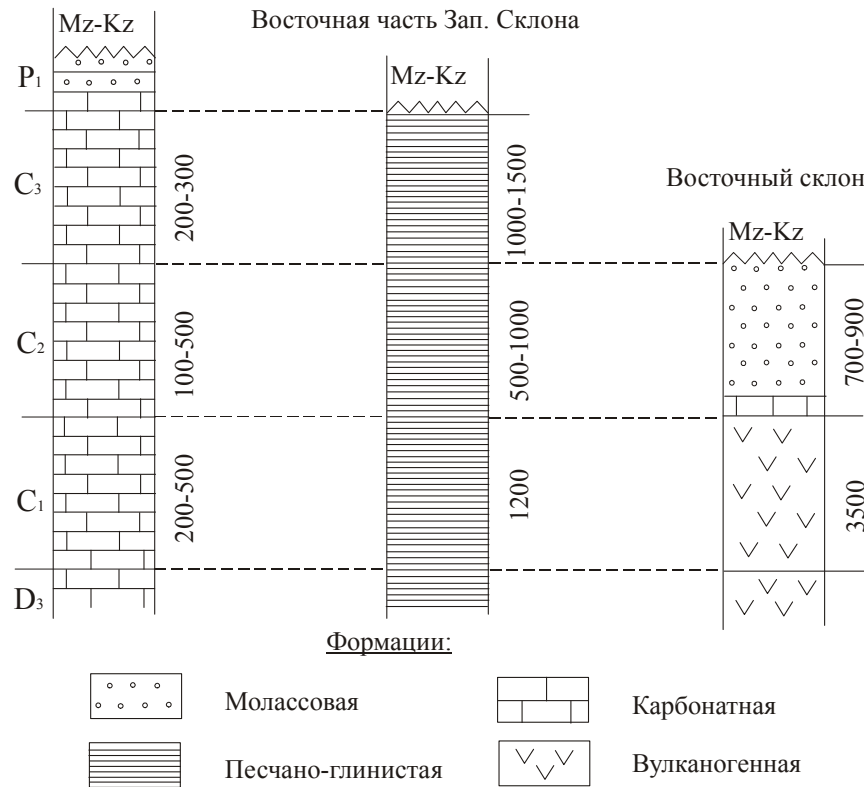


Рис. 20. Схема сопоставления каменноугольных отложений Урала (Владимирская, Кагарманов и др., 1985)

На западе Урала карбон представлен всеми тремя отделами. Преобладают известняки с многочисленными остатками разнообразной фауны брахиопод, конодонтов, криноидей, кораллов и др. Мощность до 1300 м.

Восточнее карбон представлен в основном ритмично-слоистыми песчаниками и глинистыми сланцами с прослоями кремнистых, карбонатных и туфогенных образований, в среднем и верхнем карбоне встречаются грубозернистые породы и конгломераты. Мощность отложений достигает 2700–3700 м.

На восточном склоне Урала нижний карбон сложен мощными вулканическими толщами: эффузивы, туфы, туффиты переслаиваются с кремнистыми и обломочными породами, встречаются редкие прослои и линзы известняков с остатками морской фауны. Мощность отложений – до 3500 м. Средний карбон – обломочные породы с прослоями известняков, мощностью до 1000 м. Отложения смяты в складки, прорваны интрузиями, нарушены многочисленными разрывами, сильно метаморфизованы. Верхний карбон отсутствует.

2.2.6. Пермский период

Таблица 25

Общие стратиграфические подразделения каменноугольной системы

Система	Отдел	Ярус	Происхождение названий ярусов	Индекс
Пермская	Татарский	Вятский	Р. Вятка, Россия	
		Северодвинский	Р. Северная Двина, Россия	
	Биармийский	Уржумский	Г. Уржум, Россия	
		Казанский	Г. Казань, Россия	
	Приуральский	Уфимский	Г. Уфа, Россия	
		Кунгурский	Кунгурский уезд, Россия	
		Артинский	Р. Арти, Россия	
		Сакмарский	Р. Сакмара, Россия	
		Ассельский	Р. Ассель, Россия	

Задание 25. Написать индексы ярусов пермской системы.

Таблица 26

Пермский период (система)

Когда, где и кем выделена	В 1841 г. в России Р. Мурчисоном
Почему так названа	Древнерусское название территории от Урала до Печоры, Камы и Волги
Климат	В пермский период произошло расширение аридных зон, в целом климат жаркий, засушливый, исчезли ледники на Гондване (кроме Австралии)
Общая характеристика	Пермский период являлся геократическим; происходило постепенное обмеление морских бассейнов; на вторую половину пермского периода пришелся максимум палеозойской регрессии, начался распад Гондваны на отдельные блоки
Отличительные черты осадконакопления	Для перми характерны красноцветные, соленосные, угленосные толщи, мощный эффузивный и интрузивный магматизм
Платформы	Ангарида (Лавразия), Гондвана
Геосинклинальные пояса	Средиземноморский, Тихоокеанский
Основные полезные ископаемые	Уголь (25 % мировых запасов) – Россия (Печора, Таймыр, Кузбасс), Китай, Австралия, ЮАР. Нефть – Россия (Волго-Уральская провинция), США. Газ – Нидерланды, США, Иран. Калийные соли – Россия, Германия, США. Поваренная соль – Украина. Медь – Германия. Медно-молибденовое – Казахстан (Коунрад). Ртуть – Киргизия
Проявления складчатости	В пермском периоде завершилась герцинская складчатость, которая привела к окончательному отмиранию геосинклинального режима в Урало-Монгольском поясе, Аппалачской геосинклинали, отдельных частях Средиземноморского пояса (Большой Кавказ, Западные Альпы), в австралийской части Тихоокеанского пояса; завершилось образование Ангариды

<i>Органический мир</i>		
В конце пермского периода произошло массовое вымирание (исчезло около 80 % родов). Вымерли фузулиниды, четырехлучевые кораллы, табуляты, ортоцератиты, гониатиты, древние иглокожие, трилобиты, большинство брахиопод, мшанок, многие древние рыбы и ряд позвоночных. Вымерли древовидные хвощи и плауны, главенствующая роль перешла к голосеменным растениям		
<i>Тип</i>	<i>Характерные черты</i>	<i>Стратиграфическое значение</i>
<i>Саркодовые</i>	Фораминиферы широко распространены	В глобальной стратиграфии <i>Schwagerina</i>
<i>Стрекающие</i>	Четырехлучевые кораллы, табуляты (встречаются редко)	В региональной стратиграфии (кораллы)
<i>Членистоногие</i>	Трилобиты (вымирают), остракоды, филлоподы, насекомые (становятся многочисленными)	В местной и региональной стратиграфии
<i>Моллюски</i>	Брюхоногие	В местной стратиграфии
	Головоногие (гониатиты, цератиты)	В глобальной стратиграфии
	Пелециподы	В региональной стратиграфии
<i>Брахиоподы</i>	Немногочисленны, однообразны	В региональной стратиграфии
<i>Мшанки</i>	Распространены широко	В местной стратиграфии
<i>Иглокожие</i>	Почти исчезают бластоидеи, обедняются криноидеи, морские ежи	
<i>Позвоночные</i>	Разнообразные конодонты	В глобальной стратиграфии
	Разнообразные рыбы, амфибии (многочисленные, крупные стегоцефалы), разнообразные рептилии (хищные и травоядные)	
<i>Флора</i>	Водоросли, папоротники, хвощи, плауны, голосеменные (хвойные, цикадовые, гинкговые)	В региональной и глобальной стратиграфии

Задание 26. Построить стратиграфические колонки разрезов, палеогеографические кривые, написать краткие очерки геологического развития регионов.

Разрез пермских отложений востока Русской плиты

Ассельский, сакмарский и артинский ярусы сложены известняками, мергелями, доломитами с фауной фораминифер, кораллов, брахиопод. Мощность до 700 м.

Кунгурский ярус. Доломиты с прослоями ангидритов, гипсов, глин. Мощность до 100 м.

Уфимский ярус. Песчано-глинистые красноцветные отложения. Мощность до 40 м.

Казанский ярус. В нижней половине разреза отложения представлены переслаиванием песчаников, глин, мергелей, доломитов песчаных и известняков в некоторых прослоях с остатками многочисленных, но однообразных брахиопод и мшанок. Вверху – переслаивание доломитов глинистых, известняков, мергелей, глин, песчаников, гипсов. В редких прослоях встречаются пелециподы и лингулы. Мощность до 170 м.

Уржумский, северодвинский и вятский ярусы. Переслаивание пестроцветных глин, песчаников и мергелей. Органические остатки представлены остракодами, филлоподами, пелециподами, костями позвоночных. Мощность до 80 м.

Пермский разрез Предуралья

Ассельский, сакмарский и артинский ярусы сложены известняками рифогенными и органогенно-обломочными с многочисленными фузулинидами, гидроидными полипами, мшанками, брахиоподами, в меньшей степени кораллами и криноидеями. Мощность до 1000 м.

Кунгурский ярус. Соленосная толща, состоящая из пластов и линз каменной и калийной соли, переслаивающихся с сероцветными глинами и ангидритами. Мощность 1200–1600 м.

Биармийский и татарский отделы. Преимущественно красно- и пестроцветные песчаники, алевролиты, глины с редкими остатками фауны и флоры. Мощность до 600 м.

Сводный разрез пермских отложений Германской впадины

Приуральский отдел (мертвый красный лежень) несогласно залегает на известняках нижнего карбона. Он сложен преимущественно красноцветными конгломератами, песчаниками, алевролитами, глинами с прослоями угля и глинистых известняков; в нижней части разреза присутствуют прослои вулканических пород; встречаются остатки пресноводных ракообразных, двустворок, рыб и земноводных. Мощность до 1200 м.

Биармийский и татарский отделы со структурным несогласием залегают на породах приуральского отдела. В основании разреза – базальный конгломерат (2–3 м). Выше залегает маломощная, но выдержанная по простиранию, пачка знаменитых *медистых сланцев*: аргиллиты черные тонкослоистые битуминозные со скоплениями сульфидов меди, серебра, цинка и других металлов. *Медистые сланцы* перекрываются доломитизированными известняками *цехштейна* мощностью несколько метров, с остатками обильной, но однообразной фауны (кораллы, пелециподы, мшанки, брахиоподы, криноидеи). Верхняя часть разреза сложена переслаиванием глинистых пород, ангидрита, каменной и калийной солей. Мощность несколько сотен метров.

2.3. МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРА

2.3.1. Триасовый период

Таблица 27

Общие стратиграфические подразделения триасовой системы

Система	Отдел	Ярус	Происхождение названий ярусов	Индекс
Триасовая	Верхний	Рэтский	Рэтские Альпы	
		Норийский	Римская провинция Норикум	
		Карнийский	Карнийские Альпы	
	Средний	Ладинский	Народность ладини в Тироле	
		Анизийский	Латинское название р. Енис – Anisus, Динарские Альпы	
	Нижний	Оленекский	Р. Оленек, север Сибирской платформы	
Индский		Р. Инд, Пакистан		

Задание 27. Написать индексы ярусов триасовой системы.

Таблица 28

Триасовый период (система)

Когда, где и кем выделена	В 1834 г., в Германской впадине, Ф. Альберти
Почему так названа	По делению системы на три части (греч. – троица)
Климат	В целом для триаса характерен жаркий, засушливый климат, в позднем триасе в отдельных районах он становится гумидным (Германская впадина, Западная Сибирь и др.)
Общая характеристика	Триас – геократический период, на материках преобладают континентальные условия, продолжается распад Гондваны
Отличительные черты осадконакопления	Для триаса характерны континентальные терригенные красноцветные и угленосные образования, нередко эвапориты, типичен трапповый вулканизм
Платформы	Ангарида (Лавразия), Гондвана
Геосинклинальные пояса	Средиземноморский (Тетис), Тихоокеанский
Основные полезные ископаемые	Уголь – Россия (Челябинск), Китай, Австралия. Нефть – Россия, Аляска. Газ – Россия, Сахара, Канада, Австралия. Уран – США (Колорадо). Медь, никель, кобальт, железо, графит – Россия (Сибирь). Золото, серебро, свинец, цинк, медь, олово – Австралия
Проявления складчатости	Крупные орогенические движения отсутствуют, возникают или оживают древние разломы, образуются рифтовые зоны. В конце периода проявляется киммерийская складчатость в Средиземноморском поясе

<i>Органический мир</i>		
Из беспозвоночных доминировали цератиты, которые вымерли в конце периода, были многочисленны пелециподы, разнообразны пресмыкающиеся. Появились шестилучевые кораллы, костистые рыбы, в позднем триасе – млекопитающие. Господствовали голосеменные. Доживали свой век стегоцефалы		
<i>Тип</i>	<i>Характерные черты</i>	<i>Стратиграфическое значение</i>
<i>Саркодовые</i>	Мелкие фораминиферы и радиолярии	В глобальной стратиграфии
<i>Пориферы</i>	Развиты мало	Местное
<i>Стрекающие</i>	Шестилучевые и восьмилучевые кораллы	В региональной стратиграфии
<i>Членистоногие</i>	Длиннохвостые раки, остракоды, филлоподы, насекомые	В местной стратиграфии – остракоды
<i>Моллюски</i>	Брюхоногие	В местной стратиграфии
	Пелециподы широко распространены, разнообразны	В региональной стратиграфии
	Головоногие: аммоноидеи (цератиты), наутилоидеи, белемноидеи (редки)	В глобальной стратиграфии <i>Ceratites</i>
<i>Брахиоподы</i>	Систематический состав обеднен	В местной стратиграфии
<i>Мшанки</i>	Малочисленны	
<i>Иглокожие</i>	Неокриноидеи, правильные морские ежи	
<i>Позвоночные</i>	<i>Конодонты</i> в триасе вымирают	В глобальной стратиграфии
	Разнообразные рыбы (двоякодышащие, ганоидные, костистые, акулы), амфибии (стегоцефалы), разнообразные рептилии (первые динозавры, морские и летающие ящеры), млекопитающие (Т ₃)	
<i>Флора</i>	Водоросли, папоротники, хвощи, плауны, голосеменные (хвойные, цикадовые, гинкговые)	

Задание 28. Построить стратиграфические колонки разрезов, палеогеографические кривые, написать краткие очерки геологического развития регионов.

Разрез триаса Германской впадины

Триасовая система

Приуральский отдел (пестрый песчаник) перерывом залегает на песчаниках татарского отдела пермской системы. Он сложен песчаниками красными и фиолетовыми, конгломератами, аргиллитами с многочисленными трещинами высыхания, знаками ряби, следами дождевых капель и отпечатками следов передвижения наземных четвероногих на поверхностях напластования пород. В отложениях содержатся остатки пресноводных остракод и панцирных амфибий, отпечатки папоротников и хвойных. В верхней части *пестрого песчаника* появляются прослой известняков с пелециподами и аммоноидеями. Мощность 200–1000 м.

Биармийский отдел (раковинный известняк) залегает на пестром песчанике с размывом. В основании разреза – базальные конгломераты. Нижняя часть сложена известняками, часто оолитовыми, с остатками пелеципод, цератитов, брахиопод и криноидей. Средняя часть представлена известняками и доломитами с пластами (до 10 м) гипсов, ангидритов и каменной соли. Верхний (главный) раковинный известняк – это известняки органогенные с остатками двустворок, цератитов, брахиопод и криноидей. По всему разрезу встречаются остатки скелетов нотозавров. Мощность 300–400 м.

Татарский отдел (кейпер) сложен чередующимися красными и зелеными мергелями, песчаниками, гипсами, глинами с остатками растений, ракообразных, рыб, амфибий и рептилий. Встречаются прослой бурых углей, а в нижней части – известняков с раковинами цератитов. Мощность 300–700 м.

2.3.2. Юрский период

Таблица 29

Общие стратиграфические подразделения юрской системы

Сис-тема	Отдел	Ярус	Происхождение названий ярусов	Индекс
Юрская	Верхний	Титонский	Мифологический герой Титон	
		Кимериджский	Г. Кимеридж, Англия	
		Оксфордский	Г. Оксфорд, Англия	
	Средний	Келловейский	Сел. Келловей, Англия	
		Батский	Г. Бат, Англия	
		Байосский	Г. Байэ, Нормандия	
		Ааленский	Г. Аален в Вюртемберге	
	Нижний	Тоарский	Древнее название г. Тур, Франция	
		Плинсбахский	Г. Плинсбах, Германия	
		Синемюрский	Древнее назв. г. Семюр, Франция	
Геттангский		Г. Геттанж в Лотарингии		

Задание 29. Написать индексы ярусов юрской системы.

Таблица 30

Юрский период (система)

Когда, где и кем выделена	В 1829 г. в Европе А. Броньяром
Почему так названа	По Юрским горам в Швейцарии и Франции
Климат	Климат на протяжении юрского периода менялся от гумидного к аридному
Общая характеристика	В течение юры нарастает трансгрессия, достигшая своего максимума в позднюю эпоху. На древних платформах развит рифтогенез. Продолжается распад Гондваны. Закладываются современные океанические впадины. Юра – один из крупных «железородных» периодов
Отличительные черты осадконакопления	Широко развиты терригенные и карбонатные морские отложения; во впадинах отлагаются континентальные и угленосные толщи; типичен мощный эффузивный и интрузивный магматизм
Платформы	Ангарида (Лавразия), Гондвана
Геосинклинальные пояса	Средиземноморский, Тихоокеанский
Основные полезные ископаемые	Уголь (16 % мировых запасов) – Россия (Канско-Ачинск, Иркутск, Кузбасс и др.), Казахстан (Караганда), Китай, Австралия. Бокситы – Россия (Урал, Енисейский кряж), Средняя Азия и др. Нефть – Россия (Западная Сибирь), Саудовская Аравия. Оолитовые железные руды – Россия (Западная Сибирь), Германская впадина. Рудные месторождения (олово, молибден, золото, серебро и др.) – Россия (Забайкалье, Чукотка), Индонезия, Кордильеры и др.
Проявления складчатости	Сильные орогенические движения в юре привели к образованию ряда складчатых сооружений (Кордильеры, Крым, Кавказ, Анды, Тибет, Верхоянский хребет и др.)

<i>Органический мир</i>		
Среди беспозвоночных доминируют аммониты, многочисленны белемниты, пелециподы (рудисты). Появляются планктонные фораминиферы, первые птицы (<i>Archaeopteryx</i>). На суше, в море и в воздухе господствуют пресмыкающиеся. Среди растений преобладают голосеменные		
<i>Тип</i>	<i>Характерные черты</i>	<i>Стратиграфическое значение</i>
<i>Саркодовые</i>	Планктонные фораминиферы	В глобальной стратиграфии
<i>Пориферы</i>	Многочисленны известковые и кремневые губки	В местной стратиграфии
<i>Стрекающие</i>	Одиночные и колониальные рифостроящие шестилучевые и восьмилучевые кораллы	В региональной стратиграфии
<i>Членистоногие</i>	Длиннохвостые раки, остракоды, крабы (редко), насекомые (впервые – бабочки)	В местной стратиграфии
<i>Моллюски</i>	Брюхоногие	
	Двустворчатые широко распространены, разнообразны	В региональной стратиграфии
	Головоногие: аммониты, белемноидеи, наутилоидеи	В глобальной стратиграфии <i>Virgatites</i>
<i>Брахиподы</i>	Многочисленны (теребратулиды и ринхонеллиды)	В местной стратиграфии
<i>Мшанки</i>	Иногда являлись рифостроителями	
<i>Иглокожие</i>	Морские лилии, появляются неправильные морские ежи	
<i>Позвоночные</i>	Разнообразные рыбы (ганоидные, костистые, акулы, скаты), мелкие бесхвостые амфибии, разнообразные рептилии (наземные, водные, летающие), первые птицы, млекопитающие (редко)	В глобальной стратиграфии
<i>Флора</i>	Водоросли, господствуют голосеменные (хвойные, цикадовые, гинкговые)	

Задание 30. Построить стратиграфические колонки разрезов, палеогеографические кривые, написать краткие очерки геологического развития регионов.

Разрез юрских отложений Подмосковья

Юрская система

Келловейский ярус. С размывом залегает на известняках среднего карбона. Нижнюю часть разреза составляют пески и глины темно-серые с железистыми оолитами и фосфоритовыми конкрециями, присутствуют аммониты. Мощность до 13 м.

Оксфордский ярус. Глины темно-серые и черные с остатками аммонитов. Мощность 20 м.

Кимериджский ярус. Глины и пески глауконитовые с фосфоритовыми конкрециями и раковинами аммонитов. Мощность 1 м.

Титонский ярус с размывом залегает на кимериджском, сложен песками, часто глауконитовыми с галькой и конкрециями фосфоритов, органические остатки представлены аммонитами, белемнитами. Мощность достигает 45 м.

Разрез северного склона Большого Кавказа

Юрская система

Нижний отдел – мощная толща метаморфизованных сланцев с прослоями песчаников, содержащих остатки аммонитов.

Средний отдел: внизу – угленосные отложения, выше наблюдается чередование бурых и коричневых песчаников и сланцев с аммонитами.

Верхний отдел залегают на породах средней юры трансгрессивно, в основании – конгломераты, выше – мергели и рифовые известняки, которые на отдельных участках замещаются доломитами и гипсами.

Мощность юрских отложений 14000–15000 м.

2.3.3. Меловой период

Таблица 31

Общие стратиграфические подразделения меловой системы

Система	Отдел	Ярус	Происхождение названий ярусов	Индекс
Меловая	Верхний	Маастрихтский	Г. Маастрихт, Голландия	
		Кампанский	Древнеримское назв. местности Кампания – Шампань, Франция	
		Сантонский	Древнеримское назв. Сантония – пров. Сэнтонж, Франция	
		Коньякский	Г. Коньяк, Франция	
		Туронский	Древнеримское назв. пров. Турония (ныне Турень), Франция	
		Сеноманский	Древнеримское назв. г. Ле-Ман – Сеноманум, Франция.	
	Нижний	Альбский	Лат. название р. Об – Alba, Франция	
		Аптский	Г. Апт, юго-восток Франции	
		Барремский	Дер. Баррем, юго-восток Франции	
		Готеривский	Г. Отрив – Hauterive, Швейцария	
		Валанжинский	Замок Валанжен, Швейцария	
		Берриасский	Дер. Берриас, юго-восток Франции	

Задание 31. Написать индексы ярусов меловой системы.

Таблица 32

Меловой период (система)

Когда, где и кем выделена	1822 г. в Западной Европе Омалиусом д' Аллуа
Почему так названа	По широкому распространению отложений писчего мела
Климат	В раннем мелу существовали области с аридным и гумидным климатом, в позднем мелу климат стал более влажным
Общая характеристика	Слабая регрессия в первую половину периода и обширная трансгрессия в позднюю эпоху мелового периода. Распад Гондваны
Отличительные черты осадко-накопления	В геосинклиналях – накопление флиша, формируются спилит-диабазовые и кремнистые формации; типичен гранитоидный магматизм. Продолжается эпиплатформенный орогенез, накапливаются континентальные терригенные и вулканогенные толщи. Характерен наземный трапповый вулканизм. Возникают рифтовые зоны (Западная Африка, Бразилия и др.). В морях идет накопление мощных толщ писчего мела
Платформы	Сев. Америка, Евразия, Индостан, Австралия, Юж. Америка, Африка, Антарктида
Геосинклинальные пояса	Средиземноморский, Тихоокеанский
Основные полезные ископаемые	Уголь (21 % мировых запасов) – Россия (Ленский бассейн), США. Нефть, газ – Россия (Зап. Сибирь), Кувейт, Канада. Писчий мел – многие страны. Олово, свинец, золото – северо-восток России, Сев. Америка. Алмазы – Южная Африка, Индия

<i>Проявления складчатости</i>	Завершилась киммерийская складчатость, которая привела к отмиранию геосинклинального режима на севере Тихоокеанского пояса (Кордильеры, Чукотка), проявилась складчатость и на остальной части Тихоокеанского пояса, в Средиземноморском поясе. В конце мелового периода началась альпийская складчатость	
<i>Органический мир</i>		
Для органического мира мела характерны необычные формы (аммониты с причудливо изогнутыми раковинами, упрощенными лопастными линиями, пелециподы, похожие на кораллы и образующие рифы, необычные рептилии) и гигантизм (аммониты до 2 м в поперечнике, пелециподы, рептилии). Многочисленны фораминиферы, пориферы, пелециподы, аммониты, белемниты, морские ежи, рептилии, появляются змеи, настоящие птицы. Преобладают голосеменные, в конце мела появляются первые покрытосеменные растения. В конце периода вымирают динозавры, аммониты, белемниты, ряд двустворок и гастропод		
<i>Тип</i>	<i>Характерные черты</i>	<i>Стратиграфическое значение</i>
<i>Саркодовые</i>	Крупные бентосные и планктонные фораминиферы	В глобальной стратиграфии
<i>Пориферы</i>	Известковые, кремневые многочисленны, впервые расцвет	В местной стратиграфии
<i>Стрекающие</i>	Шестилучевые и восьмилучевые кораллы	В региональной стратиграфии
<i>Членистоногие</i>	Близки к современным (остракоды, крабы и др.)	В местной стратиграфии
<i>Моллюски</i>	Брюхоногие (близки к современным) Двустворчатые широко распространены, разнообразны: <i>Inoceramus</i> , <i>Hippurites</i>	
<i>Моллюски</i>	Головоногие: аммониты, белемноидеи, наутилоидеи	В глобальной стратиграфии <i>Simbirskites</i> , <i>Belemnitella</i>
<i>Брахиподы</i>	Многочисленны (теребратулиды и ринхонеллиды)	В местной стратиграфии
<i>Мшанки</i>	Многочисленны, рифостроители	
<i>Иглокожие</i>	Криноидеи, морские ежи (правильные и неправильные)	
<i>Позвоночные</i>	Разнообразные рыбы (господствуют костистые), хвостатые амфибии, разнообразные рептилии (наземные, водные, летающие), птицы и млекопитающие (примитивные)	В глобальной стратиграфии
<i>Флора</i>	Водоросли, папоротники, голосеменные (хвойные (первые секвойи), цикадовые, гинкговые), первые покрытосеменные	

Задание 32. Построить стратиграфические колонки разрезов, палеогеографические кривые, написать краткие очерки геологического развития регионов.

Сводный разрез меловых отложений Русской плиты

Нижний отдел

Берриасский и валанжинский ярусы. Залегают с размывом на отложениях титонского яруса. Сложены в основании песками с желваками фосфоритов и галькой, охарактеризованной фауной аммонитов, выше они переходят в глины.

Готеривский и барремский ярусы. Глины с подчиненными прослоями песков, охарактеризованные аммонитами.

Аптский ярус. Пески белые кварцевые с многочисленными растительными остатками.

Альбский ярус. Глины с аммонитами.

Мощность нижнего мела достигает 100 м.

Верхний отдел

Сеноманский ярус. Залегает на размытой поверхности альбских глин, в основании яруса – фосфориты, а затем пески глауконитовые с прослоями глин, содержащих остатки аммонитов.

Туронский, коньякский и сантонский ярусы. Отложения представлены мощной толщей писчего мела с пеллециподами, белемнитами, морскими ежами.

Мощность верхнего мела 200–400 м.

2.4. КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРА

2.4.1. Палеогеновый период

Таблица 33

Общие стратиграфические подразделения палеогеновой системы

Сис-тема	Отдел	Ярус	Происхождение названий ярусов
Палеогеновая	Олигоцен	Хаттский	Хатты – древнее племя, Германия
		Рюпельский	Р. Рюпель, Бельгия
	Эоцен	Приабонский	Приабона, Италия
		Бартонский	Утесы Бартон, Великобритания
		Лютетский	Лютетия, древнерим. назв. Парижа
		Ипрский	Г. Ипр, Бельгия
	Палеоцен	Танетский	О. Танет, Великобритания
		Зеландский	О. Зеландий, Дания
		Датский	Дания

Таблица 34

Палеогеновый период (система)

Когда и кем выделена система	В 1866 г. К. Науманном
Климат	В раннем палеогене климат мягче современного, в конце периода стал прохладнее, резче выражена климатическая зональность, появились ледники в Антарктиде
Общая характеристика	Характерны мощные расколы земной коры, возникают рифтовые зоны (Гренландия, Индостан, Восточная Африка). Происходит последняя обширная трансгрессия в истории Земли (максимум в эоцене); в конце палеогена – регрессия
Отличительные черты осадконакопления	Накопление мощных молассовых толщ в межгорных впадинах и предгорных прогибах, мощный интрузивный, трапповый и подводный вулканизм; широко развиты карбонатные органогенные породы (нуммулитовые известняки)
Платформы	Северная Америка, Евразия, Африка, Индостан, Австралия, Южная Америка, Антарктида
Геосинклинальные пояса	Средиземноморский, Тихоокеанский
Основные полезные ископаемые	Уголь – Россия (Сахалин), Япония, Китай. Бокситы – Австралия, Гвинея, Ямайка и др. Нефть, газ – Россия, Иран, Ирак, Венесуэла, Афганистан и др. Фосфориты – Марокко, Алжир, Тунис. Самородная сера – Иран, США, Аргентина и др. Ртуть – Испания (Альмаден). Уран – США. Золото, серебро – Россия (Чукотка). Медь – США, Чили, Боливия
Проявления складчатости	В конце эоцена усилились альпийские складчатые движения, началось формирование складчатых структур Средиземноморского пояса (Пиренеи, Альпы, Карпаты, Кавказ, Гималаи и т.д.)

<i>Органический мир</i>		
В органическом мире палеогена большую роль играли фораминиферы (крупные нуммулиты часто являются пороодообразующими), радиолярии. Пориферы (образуют породу – спонголит), шестилучевые кораллы (современные рифовые массивы начали возникать в конце эоцена), двустворчатые и брюхоногие моллюски. Заняли господствующее положение млекопитающие, птицы, покрытосеменные растения		
<i>Тип</i>	<i>Характерные черты</i>	<i>Стратиграфическое значение</i>
<i>Саркодовые</i>	Расцвет крупных бентосных фораминифер, радиолярии	Глобальное <i>Nummulites</i>
<i>Пориферы</i>	Близки к современным	Местное
<i>Стрекающие</i>	Рифостроящие шестилучевые кораллы, восьмилучевые	Региональное
<i>Членистоногие</i>	Близки к современным (раки, крабы, остракоды и др.)	В местной стратиграфии
<i>Моллюски</i>	Брюхоногие (близки к современным)	Глобальное
	Двустворчатые широко распространены, разнообразны	Глобальное <i>Ostrea</i>
	Головоногие: наутилоидеи	В местной стратиграфии
<i>Брахиоподы</i>	Близки к современным, немногочисленны	
<i>Мианки</i>	Близки к современным, широко распространены	
<i>Иглокожие</i>	Расцвет морских ежей (правильных и неправильных), криноидеи	В глобальной стратиграфии
<i>Позвоночные</i>	Разнообразные рыбы, амфибии и рептилии близки к современным, настоящие беззубые птицы и млекопитающие (хищные, травоядные, приматы)	
<i>Флора</i>	Бурное развитие покрытосеменных, водоросли (диатомовые и др.)	

Задание 33. Построить стратиграфическую колонку разреза, палеогеографическую кривую, написать очерк геологического развития региона.

Сводный разрез палеогена Малого Кавказа

Палеоцен (?). Песчаники сильно известковистые (мощность 80 м). Сланцы серые с мелкими нуммулитами, в верхней части толщи – туфогенные прослои. Мощность 1700 м.

Нижний эоцен. Пестрые окремненные туфогены с нуммулитами (100 м). Серые туфопесчаники и туфосланцы. Мощность 400 м.

Средний эоцен. Туфобрекчии, встречаются залежи порфиристов, фауна представлена нуммулитами. Мощность 600 м.

Верхний эоцен. Сланцы глинистые и песчаники, местами с нуммулитами. Мощность 400 м.

2.4.2. Неогеновый период

Таблица 35

Общие стратиграфические подразделения неогеновой системы

<i>Система</i>	<i>Отдел</i>	<i>Ярус</i>	<i>Происхождение названий ярусов</i>
Неогеновая	Плиоцен	Пьяченцкий	Г. Пьяченца, Италия
		Занкльский	Г. Занкла, Италия
	Миоцен	Мессинский	Г. Мессина, Италия
		Тортонский	Г. Тортонна, Италия
		Серравальский	Г. Серраваль, Италия
		Лангийский	Ланге, Италия
		Бурдигальский	Др. наз. г. Бордо – Бурдигалия, Франция
		Аквитанский	Древнерим. пров. Аквитания, Франция

Таблица 36

Неогеновый период (система)

<i>Когда и кем выделена</i>	В 1853 г. М. Гернесом
<i>Климат</i>	Климат становился все суше и холоднее, появились обширные степи; к концу неогенового периода вся Антарктида покрывалась мощным ледовым щитом
<i>Общая характеристика</i>	Геократическая эпоха. Характерно мощное складкообразование в пределах геосинклинальных поясов, эпиплатформенный орогенез в областях древних складчатостей (Алтай, Саян, Тибет и др.). Происходит углубление океанических и морских впадин. Продолжают развитие рифтовые зоны (Байкальская, Африкано-Аравийская и др.). Образуются бассейны с ненормальной соленостью (Средиземное, Каспийское море и др.)
<i>Отличительные черты осадко-накопления</i>	Широкое распространение континентальных отложений, в том числе молассовых образований; в пределах складчатых областей развит сильный вулканизм
<i>Платформы</i>	Северная Америка, Евразия, Африка, Индостан, Австралия, Южная Америка, Антарктида
<i>Геосинклинальные пояса</i>	Средиземноморский, Тихоокеанский
<i>Основные полезные ископаемые</i>	Нефть, газ – Иран, Ирак, Саудовская Аравия, Кувейт и др. Уголь – почти на всех континентах. Железо, марганец, бокситы, никель, кобальт – Австралия, Африка, Южная Америка и др. Соль, фосфориты, глина, гравийно-песчаные смеси – повсеместно
<i>Проявления складчатости</i>	В неогене достигла своего максимума альпийская складчатость, образовались Альпийско-Гималайские горные цепи, произошло окончательное отмирание геосинклинального режима в Средиземноморском поясе, образовались Кордильеры и Анды

<i>Органический мир</i>		
По составу фауны и флоры приближается к современному, различно только географическое распространение. В позднем плиоцене появляются представители рода Номо – человека		
<i>Тип</i>	<i>Характерные черты</i>	<i>Стратиграфическое значение</i>
<i>Саркодовые</i>	Мелкие фораминиферы, многочисленны	В глобальной стратиграфии
<i>Пориферы</i>	Близки к современным	Местное
<i>Стрекающие</i>	Шестилучевые, восьмилучевые кораллы	В региональной стратиграфии
<i>Членистоногие</i>	Близки к современным (остракоды, крабы и др.)	Местное (остракоды)
<i>Моллюски</i>	Брюхоногие (близки к современным)	В региональной стратиграфии
	Двустворчатые широко распространены	В региональной стратиграфии <i>Mastra</i>
	Головоногие: наутилоидеи	
<i>Брахиподы</i>	Близки к современным	В местной стратиграфии
<i>Мшанки</i>	Близки к современным (рифостроители)	
<i>Иглокожие</i>	Близки к современным	
<i>Позвоночные</i>	Близки к современным: рыбы, амфибии, рептилии, птицы и млекопитающие (бурная эволюция, интенсивная миграция)	В глобальной стратиграфии
<i>Флора</i>	Близка к современной	

2.4.3. Четвертичный период

Таблица 37

Общая стратиграфическая шкала четвертичной системы

<i>Система</i>	<i>Отдел</i>	<i>Ярус</i>	<i>Происхождение названий ярусов</i>
Четвертичная	Голоцен		
	Плейстоцен		
		Гелазский	Г. Гел, Италия

Четвертичный период (система) (прил. 5)

<i>Система</i>	<i>Отдел</i>	<i>Происхождение названий отделов</i>
<i>Четвертичная</i>	Голоцен	От греч. 'холос' – весь и 'кенос' – новый
	Плейстоцен	От греч. 'плейстос' – самый
<i>Когда и кем выделена</i>	В 1829 г., Ж. Денуайэ	
<i>Климат</i>	Неоднократные чередования оледенений и относительных потеплений (межледниковий); наиболее обширное оледенение произошло в середине периода	
<i>Общая характеристика</i>	Длительность периода необычно мала по сравнению с предыдущими. Появление и развитие человека. Резкие и многократные колебания климата. Неоднократные крупные планетарные изменения уровня Мирового океана, вызывавшие неоднократные регрессии и трансгрессии в пределах шельфа и береговых зон материков	
<i>Отличительные черты осадконакопления</i>	Особенности четвертичных осадков: повсеместное распространение, сложное строение разрезов, быстрая изменчивость литологического состава и генезиса, небольшие мощности, рыхлость отложений. В пределах материков развиты преимущественно континентальные отложения (водные, ледниковые и эоловые). В морях и океанах – терригенные, органогенные, хемогенные и вулканогенные осадки	
<i>Основные полезные ископаемые</i>	Россыпные (золото, платина, алмазы и др.); осадочные руды: озерные и озерно-болотные (бобовые железные руды), морские (железо-марганцевые, фосфоритовые и др. конкреции), коры выветривания (руды кобальта, никеля, меди, марганца, бокситов); нерудные (гравийно-песчаные смеси, стекольные пески, бентонитовые и диатомовые глины, строительный камень, торф и др.); подземные воды и лед	
<i>Проявления складчатости</i>	В раннем плейстоцене завершился геосинклинальный процесс, но земная кора не утратила свою подвижность – продолжают интенсивные поднятия складчатых сооружений, активные прогибания в краевых прогибах и внутренних впадинах, сохраняется напряженная магматическая деятельность в отдельных регионах (Курилы, Япония и др.)	
<i>Органический мир</i>	Господствуют покрытосеменные и млекопитающие. Для стратиграфии морских образований наиболее важны фораминиферы, радиолярии, диатомовые водоросли. Основным событием последних столетий антропогена является усиление геологической роли человеческой цивилизации. Из-за постоянных изменений климата происходит миграция фауны, периодически, часто не без помощи человека, исчезают ее отдельные представители (мамонты, шерстистые носороги, мастодонты, бизоны и др.). Сокращаются леса, увеличиваются площади, занятые травянистой растительностью	

Задание 34. Заполните таблицу.

Периоды (системы)		Є	O	S	D	C	P	T	J	K	P	N	Q
Органический мир	Млекопитающие												
	Рептилии												
	Амфибии												
	Граптолиты												
	Брахиоподы												
	Трилобиты												
	Белемниты												
	Аммониты												
	Цератиты												
	Гониатиты												
Пелециподы													
Табуляты													
Четырехлучевые кораллы													
Шестилучевые кораллы													
Археоциаты													
Фораминиферы													
Псилофиты													
Голосеменные													
Покрытосеменные													
Солеобразование <input type="checkbox"/>													
Углеобразование <input checked="" type="checkbox"/>													
Климат	Сухой, жаркий <input checked="" type="checkbox"/>												
	Влажный, теплый <input checked="" type="checkbox"/>												
	Оледенение <input checked="" type="checkbox"/>												
Талассократические эпохи													
Геоократические эпохи													
Тектонические этапы	Альпийский												
	Киммерийский												
	Герцинский												
	Каледонский												

Задание 35. Заполните таблицу.

Система (период)	Где, когда и кем выделена, почему так названа	Органический мир	Полезные ископаемые	Характерные черты, особенности и пр.
Четвертичная				
Неогеновая				
Палеогеновая				
Меловая				
Юрская				
Триасовая				
Пермская				
Каменноугольная				
Девонская				
Силурийская				
Ордовикская				
Кембрийская				

Литература

1. *Вассоевич Н.Б.* Флиш и методика его изучения / Н.Б. Вассоевич. – Л.; М.: Гостоптехиздат, 1948. – 216 с.
2. *Владимирская Е.В.* Историческая геология с основами палеонтологии. Учебник для вузов / Е.В. Владимирская., А.Х. Кагарманов, Н.Я. Спасский и др. – Л.: Недра, 1985. – 423 с.
3. Геологический словарь. В 2 томах. – М.: Недра, 1973. – 436 с.
4. *Горн Н.К.* Руководство к практическим занятиям по исторической геологии / Н.К. Горн. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1962. – 258 с.
5. *Гречишникова И.А.* Практические занятия по исторической геологии / И.А. Гречишникова, Е.С. Левицкий. – М.: Недра, 1979. – 169 с.
6. Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1: 200 000 (Роскомнедра). – М., 1995. – 244с.
7. *Иорданский Н.Н.* Эволюция жизни / Н.Н. Иорданский. – М.: Академия, 2001. – 425 с.
8. *Короновский Н.В.* Историческая геология: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Н.В. Короновский, В.Е. Хаин., Н.А. Ясманов. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 464 с.
9. *Крашенинников Г.Ф.* Учение о фациях / Г.Ф. Крашенинников. – М., 1976.
10. *Леонов Г.П.* Историческая геология. Основы и методы. Докембрий / Г.П. Леонов. – М. – 1980.
11. *Михайлова И.А.* Палеонтология / И.А. Михайлова, О.Б. Бондаренко. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – Ч. 1. – 448 с. – Ч. 2. – 496 с.
12. *Михайлова И.А.* Палеонтология / И.А. Михайлова, О.Б. Бондаренко. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 592 с.
13. *Монин А.С.* История Земли / А.С. Монин. – Л.: Наука, 1977. – 228 с.
14. *Наливкин Д.В.* Учение о фациях / Д.В. Наливкин. Т. 1, 2. М.; Л., 1955, 1956.
15. *Немков Г.И.* Историческая геология. Учебник для вузов / Г.И. Немков, Е.С. Левицкий, Е.А. Гречишникова и др. – М.: Недра, 1986. – 352 с.
16. Основы стратиграфии: Практические занятия / сост. Г.М. Сунгатуллина. – Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2009. – 60 с.
17. *Подобина В.М.* Историческая геология: учебное пособие / В.М. Подобина, С.А. Родыгин. – Томск: Изд-во НТЛ, 2000. – 264 с.

18. *Рич П.В.* Каменная книга. Летопись доисторической жизни / П.В. Рич, Т.Х. Рич, К.Л. Фентон, М.А. Фентон и др. – М.: Недра, 1997. – 623 с.
19. *Савко А.Д.* Историческая геология: учебное пособие / А.Д. Савко. – Воронеж: Изд.-полиграф. центр Воронеж. гос. ун-та, 2008. – 391 с.
20. Современная палеонтология: методы, направления, проблемы, практическое приложение / под ред. В.В. Меннера, В.П. Макридина. Т. 1, 2. – 1. – М.: Недра, 1988. – Т. 1. – 540 с; Т. 2. – 382 с.
21. *Сорохтин О.Г.* Развитие Земли / О.Г. Сорохтин, С.А. Ушаков. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 500 с.
22. Стратиграфический кодекс России. – 3-е изд. / отв. ред. А.И. Жамойда. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. – 96 с.
23. *Сунгатуллин Р.Х.* Учение о фациях. Учебно-методическое пособие для практических занятий / Р.Х. Сунгатуллин, Г.М. Сунгатуллина, М.И. Хазиев. – Казань: Казан. гос. ун-т, 2005. – 60 с.
24. *Сунгатуллина Г.М.* Практические занятия по исторической геологии. Учебно-методическое пособие для практических занятий / Г.М. Сунгатуллина. – Казань: Казан. гос. ун-т, 2004. – 72 с.
25. *Хаин В.Е.* Историческая геология: учебник / В.Е. Хаин, Н.В. Короновский, Н.А. Ясаманов. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 448 с.
26. Энциклопедия для детей. Т. 4. Геология. – 2-е изд. / глав. ред. М.Д. Аксенова. – М.: Аванта+, 2000. – 688 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Эра тема	Сис- тема	Отдел	Ярус	Эра тема	Сис- сте- ма	Отдел	Ярус
К А Й Н О З О Й С К А Я	Неогеновая	Плиоцен	Гелазский	П А Л Е О З О Й С К А Я	Пермская	Татарский	Вятский
			Пьяченцкий				Северодвинский
			Занклский			Уржумский	
		Миоцен	Мессинский			Приуральский	Казанский
			Тортонский				Уфимский
			Серравальский				Кунгурский
			Лангийский				Аргинский
			Бурдигальский				Сакмарский
		Олигоцен	Хаттский			Каменноугольная	Верхний
	Рюпельский		Касимовский				
	Эоцен		Приабонский		Средний		Московский
		Баргонский	Башкирский				
		Лютетский	Нижний		Серпуховский		
	Ипрский	Визейский					
	Палеоцен	Танетский	Девонская		Верхний	Фаменский	
		Зеландский				Франский	
		Датский			Средний	Живетский	
	Верхний	Маастрихтский	Нижний			Эйфельский	
Кампанский		Эмский					
Сантонский		Пражский					
Коньякский		Лохковский					
Туронский		Силурийская	Пржидольский				
Сеноманский			Лудловский	Лудфордский			
Нижний	Альбский		Венлокский	Горстийский			
	Аптский			Гомерский			
	Барремский		Лландоверий- ский	Шейнвудский			
	Готеривский			Теличский			
	Валанжинский	Аэронский					
	Берриасский	Рудданский					
Юрская	Верхний	Ордовикская	Верхний	Хирнантский			
				Кимериджский	Катийский		
				Оксфордский	Сандбийский		
	Средний	Нижний	Средний	Дарривилский			
				Келловейский	Дапинский		
				Батский	Флоский		
	Нижний	Верхний	Верхний	Тремадокский			
				Байосский	Батырбайский		
				Ааленский	Аксайский		
Триасовая	Верхний	Средний	Нижний	Сакский			
				Тоарский	Аюсокканский		
				Плинсбахский	Майский		
	Синемюрский	Амгинский					
	Геттангский		Тойонский				
	Рэтский		Ботомский				
Верхний	Средний	Нижний	Атдабанский				
			Норийский	Томмотский			
			Карнийский				
Средний	Нижний	Нижний					
			Ладинский				
			Анизийский				
Нижний	Нижний	Нижний					
			Оленекский				
							Индский

Приложение 1

Приложение 2

Транслитерация русского алфавита на латинский
(Инструкция..., 1995)

Русские буквы	Латинские буквы	Русские буквы	Латинские буквы	Русские буквы	Латинские буквы	Русские буквы	Латинские буквы
а	a	з	z	п	p	ц	c
б	b	и	i	р	r	ч	č
в	v	к	k	с	s	ш	š
г	g	л	l	т	t	щ	šč
д	d	м	m	у	u	ы	y
е	e	н	n	ф	f	э	e
ж	ž	о	o	х	h	ю, я	ju, ja

Приложение 3

Условные обозначения:

	Известняки		Каменная соль
	Доломиты		Уголь
	Мергели		Кислые эффузивы
	Конгломераты		Туфы кислых эффузивов
	Гравелиты		Эффузивы среднего состава
	Песчаники		Туфы эффузивов среднего состава
	Алевролиты		Основные эффузивы
	Глины, сланцы, аргиллиты		Туфы основных эффузивов
	Гипс		Габбро и плагиограниты
	Ангидрит		Кислые интрузивные породы

Ископаемые остатки фауны и флоры:

	Кораллы		Брахиоподы
	Гастроподы		Криноидеи
	Пелециподы		Ихтиофауна
	Аммоноидеи		Растения
	Трилобиты		

Геологические границы:

	Стратиграфическое несогласие		Структурное несогласие
--	------------------------------	--	------------------------

Приложение 4

Общая стратиграфическая шкала докембрия
(Стратиграфический кодекс России, 2006 г.)

Акротема	Эонотема	Эратема	Система	
	Фанерозойская	Палеозойская	Кембрийская	
Протерозойская PR	Верхнепротерозойская PR ₂	Рифей- ская RF	Вендская V	Верхний отдел V ₂
				Нижний отдел V ₁
	Нижнепротерозойская PR ₁ (Карельская KR)	Верхнекаральская KR ₂		
		Нижнекаральская KR ₁		
	Архейская AR	Верхнеархейская AR ₂ (Лопийская LP)	Верхнелопийская LP ₃	
Среднелопийская LP ₂				
Нижнелопийская LP ₁				
Нижнеархейская AR ₁ (Саамская SM)				

Приложение 5

Общая стратиграфическая шкала четвертичной системы
(Стратиграфический кодекс России, 2006 г.)

Общие стратиграфические подразделения					Основные хро- нологические	Геохронологические подразделения							
Система	Надраздел (отдел)	Раздел (подотдел)	Звено	Ступень		Период	Эпоха	Фаза	Пора	Термо- хрон, криохрон			
Четвертичная (квартер) Q	Голоцен					Четвертичный (квартер)	Голоце- новая						
	Плейстоцен	Неоплейстоцен	Верхнее	Четвертая			Неоплейстоценовая	Поздня	Поздний криохрон	Поздний термохрон	Ранний криохрон		
				Третья								Ранний термохрон	
				Вторая									Ранний термохрон
				Первая									
		Среднее		Средняя									
		Нижнее		Ранняя									
		Эоплей- стоцен	Верхнее						Поздня				
	Нижнее				Ранняя								

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Часть 1. Стратиграфия и палеогеография	4
1.1. Геохронология	4
1.2. Методы восстановления палеогеографической обстановки ...	27
1.3. Осадочные формации	52
Часть 2. История развития Земли	54
2.1. Докембрий	54
2.2. Палеозойская эра	56
2.2.1. Кембрийский период	56
2.2.2. Ордовикский период.....	60
2.2.3. Силурийский период	62
2.2.4. Девонский период	67
2.2.5. Каменноугольный период	71
2.2.6. Пермский период	76
2.3. Мезозойская эра	80
2.3.1. Триасовый период.....	80
2.3.2. Юрский период	83
2.3.3. Меловой период	86
2.4. Кайнозойская эра	89
2.4.1. Палеогеновый период	89
2.4.2. Неогеновый период.....	91
2.4.3. Четвертичный период.....	92
Литература.....	95
Приложения	97

Учебное издание

Гузель Марсовна Сунгатуллина

ИСТОРИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ

Редактор А.А. Мартянова

Подписано в печать 30.03.2016.
Бумага офсетная. Печать ризографическая.
Формат 60x84 1/16. Гарнитура «Times New Roman».
Печ. л. 6,25. Тираж 150 экз. Заказ 59.

420012, г. Казань, ул. Бутлерова, 4
тел. (843) 291-13-88, 291-13-47

