

Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»

**Т. А. МЕЛЕЖ**

## **ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ**

Практическое пособие

для студентов специальности  
6-05-0532-01 «География»

Гомель  
ГГУ им. Ф. Скорины  
2025

УДК 551.8(076)  
ББК 26.339я73  
М473

Рецензенты:

кандидат географических наук С. В. Андрушко,  
начальник отдела поисков и разведки  
залежей углеводородов, БелНИПИнефть В. С. Рудько

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом  
учреждения образования «Гомельский государственный  
университет имени Франциска Скорины»

**Мележ, Т. А.**

М473 Палеогеография : практическое пособие / Т. А. Мележ ;  
Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им.  
Ф. Скорины, 2025. – 47 с.  
ISBN 978-985-32-0072-0

В практическом пособии рассматриваются методы определения относительного возраста пород, литологические признаки и палеонтологические особенности фаций, методика реконструкций палеогеографических обстановок методом фациального анализа, методика проведения корреляции разрезов скважин и построение сводного разреза, методика построения палеогеографической кривой. Целью практического пособия является оказание помощи студентам в выполнении практических работ по дисциплине «Палеогеография».

Адресовано студентам 2 курса специальности 6-05-0532-01 «География».

**УДК 551.8(076)**  
**ББК 26.339я73**

**ISBN 978-985-32-0072-0**

© Мележ Т. А., 2025  
© Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины», 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	4
1. Определение относительного возраста этапов развития литосферы биостратиграфическими методами.....	5
2. Метод фациального анализа.....	9
3. Корреляция разрезов скважин. Составление сводного стратиграфического разреза.....	18
4. Построение палеогеографической и палеотектонической кривых..	33
Терминологический словарь.....	37
Литература.....	47

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Палеогеография» модуля компонента учреждения высшего образования «Эволюция ландшафтов» призвана сформировать у студентов знания о вопросах пространственно-временного анализа древних геосистем. Основой для подобного учебного курса является устоявшееся в науке положение о том, что без знаний прошлого развития геосистем нельзя объяснить современное их состояние, а без последнего – невозможно предугадать будущее развитие геосистем и их структуры. Для географической науки палеогеографическое направление является необходимым и охватывает все структурные составляющие географии.

На практических занятиях студенты знакомятся и изучают принципы и методы палеогеографических исследований, прорабатывают приемы палеогеографических реконструкций и изучают особенности палеогеографического анализа геосистем разного типа и происхождения. Особое внимание уделяется рассмотрению вопросов определения относительного возраста с применением биостратиграфического метода, методу фациального анализа, включены задания по составлению геологических разрезов и их корреляции, а также по построению палеогеографической и палеотектонической кривых.

Целью практического пособия является ознакомление студентов-географов с методикой палеогеографических реконструкций и интерпретаций.

Практическое пособие состоит из следующих разделов: «Определение относительного возраста этапов развития литосферы биостратиграфическими методами»; «Метод фациального анализа»; «Корреляция разрезов скважин. Составление сводного стратиграфического разреза»; «Построение палеогеографической и палеотектонической кривых»; «Терминологический словарь»; «Литература».

Практическое пособие составлено в соответствии с программой курса «Палеогеография».

# 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ВОЗРАСТА ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ ЛИТОСФЕРЫ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

*Цель работы:* ознакомиться с методами определения относительного возраста, а также с методом руководящих ископаемых.

*Материалы и оборудование:* стратиграфическая шкала, учебная коллекция ископаемых организмов, цветные карандаши, линейка, тетрадь, простой карандаш, ручка.

## Теоретическая часть

### Методы определения относительного возраста пород

Определение относительного возраста пород – это установление, какие породы образовались раньше, а какие – позже. Относительный возраст осадочных горных пород устанавливается с помощью геолого-стратиграфических (стратиграфического, литологического, тектонического, геофизических) и биостратиграфических методов.

*Стратиграфический метод* основан на том, что возраст слоя при нормальном залегании определяется следующим способом: нижележащие слои являются более древними, а вышележащие более молодыми. Этот метод может быть использован и при складчатом залегании слоев. Не может быть использован при опрокинутых складках.

*Литологический метод* основан на изучении и сравнении состава пород в разных обнажениях (естественных – в склонах рек, озер, морей; искусственных – карьерах, котлованах и т. д.). На ограниченной по площади территории отложения одинакового вещественного состава (т. е. состоят из одинаковых минералов и горных пород) могут быть разновозрастными. При сопоставлении разрезов различных обнажений используют маркирующие горизонты, которые отчетливо выделяются среди других пород и стратиграфически выдержаны на большой площади.

*Тектонический метод* основан на том, что мощные процессы деформации горных пород проявляются (как правило) одновременно на больших территориях, поэтому разновозрастные толщи имеют примерно одинаковую степень дислоцированности (смещения). В истории Земли осадконакопления периодически сменялись складчатостью и горообразованием. Возникшие горные области разрушались, а на выровненную территорию вновь наступало море, на дне которого уже

несогласно накапливались толщи новых осадочных горных пород. В этом случае различные несогласия служат границами, подразделяющими разрезы на отдельные толщи.

*Геофизические методы* основаны на использовании физических характеристик отложений (удельного сопротивления, природной радиоактивности, остаточной намагниченности горных пород и т. д.) при их расчленении на слои и сопоставлении.

Изучение остаточной намагниченности горных пород называют *палеомагнитным методом*; он основан на том, что магнитные минералы, выпадая в осадок, распластаются в соответствии с магнитным полем Земли той эпохи, которая, как известно, постоянно менялась в течение геологического времени. Эта ориентировка сохраняется постоянно, если порода не подвергается нагреванию выше 500 °С (т. н. точка Кюри) или интенсивной деформации и перекристаллизации. Следовательно, в различных слоях направление магнитного поля будет различным. Палеомагнетизм позволяет сопоставлять отложения значительно удаленные друг от друга.

*Биостратиграфические или палеонтологические методы* основаны на изучении остатков органических форм, заключенных в осадочных горных породах в виде окаменелостей и отпечатков, т. е. палеонтологических остатков, содержащихся в горных породах. В основе этих способов лежит основное положение эволюционной теории о последовательной смене во времени неповторяющихся комплексов флоры и фауны. Органическая жизнь в ходе геологической истории развивалась постепенно: от простейших примитивных форм, остатки которых обычно заключены в наиболее древних породах, слагающих земную кору, до высокоорганизованных организмов, соответствующих по времени новейшим отложениям. Для каждого отрезка геологической истории характерен свой комплекс флоры и фауны. Однако, далеко не все организмы имеют одинаковое значение в установлении возраста горных пород.

*Микропалеонтологический метод*, основанный на изучении микроорганизмов, в первую очередь, простейших и спорово-пыльцевой анализ, объектом изучения которого являются микроскопические растительные остатки: наружные оболочки споровых растений и зерна цветочной пыльцы семенных растений. Эти растительные образования построены из чрезвычайно стойкого вещества, поэтому они хорошо сохраняются в ископаемом состоянии.

*Стратиграфическая шкала* разработана, прежде всего, на основе палеонтологического метода. Уже на рубеже XVIII–XIX вв. обратили внимание, что породы, залегающие друг над другом, а значит заведомо разновозрастные, содержат комплексы ископаемых, отличающиеся друг от друга (рисунок 1).

Эрагема	Система, подсистема	Отдел, подотдел	Индекс	Возраст, млн. лет	Цвет на карте	Код цвета по RGB	
Кайнозойская KZ	Четвертичная (квартер) Q	–	Q	2,58	Бледно-палевый	186 155 2	
	Неогеновая N	Плиоцен	N <sub>2</sub>	5,333	Лимонно-желтый	255 255 153	
		Миоцен	N <sub>1</sub>	23,03		255 255 0	
	Палеогеновая P	Олигоцен	Эоцен	P <sub>3</sub>	33,9	Желтый	253 192 122
			Эоцен	P <sub>2</sub>	56,0		253 180 108
Палеоцен			P <sub>1</sub>	66,0	253 167 95		
Мезозойская MZ	Меловая K	Верхний	K <sub>2</sub>	100,5	Зеленый	166 216 74	
		Нижний	K <sub>1</sub>	~145,0		140 205 87	
	Юрская J	Верхний	J <sub>3</sub>	163,5±1,0	Голубой и синий	179 227 238	
		Средний	J <sub>2</sub>	174,1±1,0		128 207 216	
		Нижний	J <sub>1</sub>	201,3±0,2		66 174 208	
	Триасовая T	Верхний	T <sub>3</sub>	~237	Фиолетовый	189 140 195	
			T <sub>2</sub>	247,2		194 124 187	
			T <sub>1</sub>	251,9±0,024		152 57 153	
Палеозойская PZ	Пермская P	Верхний (Татарский)	P <sub>3</sub>	265,1±0,4	Оранжевый	251 167 148	
		Средний (Биармийский)	P <sub>2</sub>	270,6		251 116 92	
		Нижний (Приуральский)	P <sub>1</sub>	298,9±0,15		239 88 69	
	Каменноугольная C	Верхний	C <sub>3</sub>	307,0±0,1	Серый	202 202 202	
			C <sub>2</sub>	323,2±0,4		162 151 151	
			C <sub>1</sub>	358,9±0,4		120 111 111	
	Девонская D	Верхний	D <sub>3</sub>	382,7±1,6	Коричневый	210 162 130	
			D <sub>2</sub>	393,3±1,2		171 116 91	
			D <sub>1</sub>	419,2±3,2		131 66 52	
	Силурийская S	Верхняя S <sub>2</sub>	Пржидольский	S <sub>2</sub> <sup>2</sup>	423,0±2,3	Светло-зеленый	192 203 132
			Лудловский	S <sub>2</sub> <sup>1</sup>	427,4±0,5		
		Нижняя S <sub>1</sub>	Венлокский	S <sub>1</sub> <sup>2</sup>	433,4±0,8		
			Лландоверийский	S <sub>1</sub> <sup>1</sup>	443,4±1,5		
Ордовикская O	Верхний	O <sub>3</sub>	458,4±0,9	Оливковый	177 191 145		
		O <sub>2</sub>	470,0±1,4		144 155 119		
		O <sub>1</sub>	485,4±1,9		112 120 95		
Кембрийская E	Верхний	E <sub>3</sub>	~497	Серовато-зеленый	–		
		E <sub>2</sub>	509		92 128 40		
		E <sub>1</sub>	535±1		80 102 84		

Рисунок 1 – Стратиграфическая шкала фанерозоя

Расчленение и корреляция пород на основе ископаемых позволили построить геологическую шкалу по принципу «древнее – моложе», т. е. по относительному признаку. При этом были использованы два основных критерия стратификации: *расчленение* и *корреляция*. Слои конкретных разрезов, выделенные при расчленении, затем сопоставляли (коррелировали) со слоями уже известных разрезов по сходству ископаемых организмов (*метод руководящих ископаемых*). Каждая группа слоев с характерным комплексом руководящих ископаемых получила свое собственное название.

В настоящее время иерархия и номенклатура подразделений международной шкалы выглядят следующим образом (сверху вниз по порядку понижения ранга) (таблица 1).

Таблица 1 – Иерархия и номенклатура подразделений международной шкалы

Геохронологические подразделения	Стратиграфические подразделения
Акрон	Акротема
Эон	Эонотема
Эра	Эратема (группа)
Период	Система
Эпоха	Отдел
Век	Ярус
Хрон	Зона

*Шкала геологического времени (геохронологическая шкала)* – временная шкала истории Земли, своеобразный календарь для промежутков времени. При построении шкалы учитывают изменения органического мира, тектонические и литопетрографические данные. Для фанерозоя в основу построения шкалы положен постулат о неповторимости и необратимости эволюции органического мира (палеонтологический метод). Для докембрия палеонтологический метод сложнее использовать из-за неполноты данных или отсутствия ископаемых.

*Стратиграфическая шкала* – это последовательность совокупностей горных пород (геологических тел), слагающих земную кору и образовавшихся в течение интервала геологического времени (рисунок 1).

## Порядок выполнения работы

### Задание 1

1. Определить предложенный преподавателем набор окаменелостей.
2. Разложить окаменелости в колонку в хронологической последовательности (наиболее древние должны быть внизу, а наиболее молодые вверху).
3. Зарисовать окаменелости и привести их краткое палеонтологическое описание.

### Задание 2

1. Определить возраст известняков, в которых обнаружены остатки *Choristites mosquensis Fischer*.
2. Определить возраст мергелей, вмещающих в себя остатки *Inoceramus crippsi Mantell*.



3. В пластах известняка найдены кораллы *Calceola sandalina Lamarck*, определить возраст вмещающих отложений.

4. В доломитовой толще обнаружены остатки головоногого моллюска *Clymenia laevigata Münster*, определить возраст доломитов.

5. Определить возраст глинистых сланцев, согласно залегающих на известняках с *Conchidium vogulicus Verneuil* и согласно перекрывающихся песчаниками с редкими *Manticoceras intumescens Beyrich*.

6. Определить возраст песчаников, лишенных органических остатков. Известно, что они согласно залегают на глинах с *Actinocamax primus Arkhangelsky* и без перерыва переходят в известняки с пелециподами *Inoceramus involutus Sowerby*.

7. В известняках обнаружены *Phacops fecundus Barrande*, *Conchidium vogulicus Verneuil*. Какого возраста этот известняк?

8. К какому возрасту следует отнести отложения, содержащие следующий комплекс органических остатков: *Hippurites sp.*, *Echinocorys ovatus Leske*, *Belemnitella americana Arkhangelsky*.

9. Определить возраст мергелей, в которых обнаружены остатки *Mastra subcaspia Andrussow*.

## Вопросы для самоконтроля

1. Назовите методы определения относительного возраста пород.

2. Сформулируйте суть палеонтологического метода определения относительного возраста пород.

3. Сформулируйте отличия геохронологической и стратиграфической шкал.

4. Назовите продолжительность фанерозоя.

5. Назовите периоды и продолжительность палеозойской эры.

6. Назовите периоды и продолжительность мезозойской эры.

7. Назовите периоды и продолжительность кайнозойской эры.

## 2. МЕТОД ФАЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА

**Цель работы:** изучение литологических признаков и палеонтологических особенностей фаций, реконструкция палеогеографических обстановок методом фациального анализа.

**Материалы и оборудование:** образцы горных пород, стратиграфическая шкала, цветные карандаши, простой карандаш, линейка, ручка, тетрадь.

## Теоретическая часть

Для реконструкции палеогеографических событий прошлого используются специальные методики, основанные на всестороннем, комплексном изучении минералов, горных пород и заключенных в них остатков древней фауны и флоры. Для этого необходимо исследовать строение геологических разрезов в карьерах, естественных обнажениях, шахтах, керне буровых скважин, шурфах и т. п.

Совокупность методов палеогеографических реконструкций называется *фациальным анализом*.

Термин «фация» (от лат. *facies* – вид, облик) предложен швейцарским геологом А. Гресли в 1838 г. *Фацию* он рассматривал как комплекс отложений, отличающихся по составу и физико-географическим условиям образования от соседних отложений того же возраста. Это общепринятое в геологии определение рассматривает фацию, прежде всего, как *породу*, отражающую палеогеографические условия образования. Выделить и изучить фацию – значит рассмотреть в облике горной породы те природные условия, в которой она образовалась.

Различают два основных направления палеогеографических исследований – *биофациальный* и *литофациальный анализ*.

*Биофациальный*, или *биономический анализ* заключается в определении палеогеографической обстановки на основе изучения видового и химического состава, содержащихся в породах окаменелостей. Палеонтологические остатки непосредственно указывают на характер ископаемой флоры и фауны, бывают надежными свидетельствами глубины, солености и температуры древних морей, а также температуры, влажности и сезонности климата. При реконструкциях используют в основном организмы, ведущие прикрепленный образ жизни: растительность на суше и бентос в океане. Ведь подвижные формы могут мигрировать вслед за изменениями палеогеографических условий из одной фациальной обстановки в другую.

*Литофациальный анализ* основан на изучении литолого-геохимических особенностей отложений. С его помощью детально устанавливаются многие показатели: генетический тип пород, расположение и состав питающих провинций, направления сноса обломочного материала и течений рек, температура воды и климатические показатели (температура и влажность воздуха), контуры, гидродинамика, соленость и глубина бассейнов, рельеф окружающей водоемы суши и т. д. Одни и те же литологические типы пород могли формироваться в разных условиях, в различной физико-географической обстановке. Однако, несмотря на

сходство литологического состава, отложения обладают рядом структурных, текстурных и других признаков, по которым можно достоверно определить место и условия их образования на земной поверхности.

Выделяют: *морские, континентальные и переходные фации*. Морские фации подразделяются на прибрежные (фации литоральной зоны), мелководные (фации шельфа) и глубоководные. Континентальные фации классифицируют по характеру формирующего их геологического агента и разделяют на аллювиальные, речные, озерные, ледниковые, водно-ледниковые, эоловые и склоновые. К переходным фациям, образованным влиянием моря и суши, относят фации дельт, эстуариев, лиманов и лагун. В природе морские фации значительно преобладают над континентальными и переходными.

Фациальный анализ проводят путем детальных исследований конкретного геологического материала, а именно: особенностей строения слоев разновозрастных горных пород, их вещественного состава, структурных и текстурных особенностей, заключенных в них ископаемых остатков или следов их жизнедеятельности.

### **1. Морские фации**

**Фации литоральной зоны.** Береговые конгломераты, галечники и брекчии образуются на скалистых или каменистых берегах и связаны с сильным действием прибоя. Мощность береговых конгломератов невелика, измеряется метрами, реже немногими десятками метров. Отложения, как правило, «немые» – фауна совершенно отсутствует, т. к. перетирается между непрерывно движущейся галькой. Если галечники или конгломераты содержат какие-либо органические остатки, следовательно, они образовались в углублениях рельефа морского дна в спокойной малоподвижной воде на глубинах от 20 до 200–400 м.

**Глины (пелиты)** формируются в заливах, проливах, где влияние движения водных масс слабые. Тонкий илистый материал отлагается у самого берега и в последствии превращается в глины и глинистые сланцы. Мелководные илы содержат большое количество разлагающегося органического вещества (остатки растений и животных как травоядных, так и илоядных – черви, пелециподы, гастроподы, фораминиферы, ракообразные), что обуславливает их темную окраску. На поверхностях напластования осадка наблюдаются следы капель дождя, ползания и беганья различных животных, трещины и многоугольники усыхания. Для глин литоральной зоны характерны также плохая сортировка, наличие глиняной гальки (окатышей), битуминозность, углистость. Мощность таких глин невелика и измеряется от нескольких метров до нескольких десятков метров.

*Пески (псаммиты) и песчаники (псаммолиты)* также являются результатом деятельности волн и прибою. Пески литоральной зоны располагаются полосой вдоль береговой линии, обычно хорошо перемытые (отсутствует илистый материал), более или менее крупнозернистые, ко-со- или диагональнослоистые, характеризуются небольшой мощностью (первые десятки метров), содержат мелкую гальку битую и окатанную ракушь, обломки костей животных, куски ветвей и стволов деревьев. Мощность береговых песков невелика: от первых метров до нескольких десятков метров.

*Известняки биогенного происхождения:* фораминиферовые (из раковин толстостенных бентосных форм – нуммулитовые, фузулиновые, швагериновые), известняки-ракушняки (из обработанной волнами битой разнообразной ракушки), коралловые, мшанковые, водорослевые. Коралловые, мшанковые и водорослевые известняки слагают береговые рифы на небольших глубинах в зоне интенсивного движения воды. В зонах тропиков и субтропиков в литорали или в самых верхних участках сублиторали формируются оолитовые известняки.

Органический мир зависит от состояния грунта и подверженности берега прибою. Скальные литорали населены усоногими рачками, гастроподами, крабами, морскими ежами, фораминиферами, зелеными, бурыми и красными водорослями, кораллами, губками, мшанками. Песчаные и илисто-песчаные литорали населены значительно беднее. Здесь обитают лишь высшие ракообразные, черви, гастроподы, двустворки, рыбы.

***Фацци сублиторальной зоны.*** В зоне сублиторали формируются конгломераты, галечники, песчаники и глины, известняки, бокситы, марганцевые руды.

*Галечники и конгломераты* – скопления неподвижной гальки с песчаным или илистым заполнителем. Формируются на участках морских бассейнов с крутыми обрывистыми берегами или в областях развития сильных донных течений. Гальки обычно плоские, небольших размеров. Типично правильное расположение галек, параллельно плоскостям напластования. Фауна только морская, но самая разнообразная.

Основные отличия глубинных (внутриформационных) конгломератов и галечников от береговых: цемент содержит хорошо сохранившиеся скелеты и раковины морских организмов; глубинные конгломераты залегают среди песчано-глинистых глубоководных отложений.

*Пески* отлагаются обычно на глубинах 50–60 м, иногда 150–200 м, как правило, мелкозернистые, параллельно слоистые, вытянуты по направлению донных течений. Содержат прикрепляющиеся, зарывающиеся, сверлящие организмы с тонкостенной раковиной.

*Глины* хорошо сортированные, параллельно слоистые, в верхней части разреза – песчанистые, в нижней – известковистые.

*Известняки* как биогенного, так и хемогенного происхождения. Рифостроители – различные водоросли, фораминиферы с крупными массивными раковинами, кораллы, мшанки, губки, криноидеи, моллюски, брахиоподы, гастроподы. Нуммулитовые, швагериновые и фузулиновые известняки свидетельствуют о глубинах образования до 50 м, коралловые (палеозойские) – до 20–40 м, мшанковые – до 90–200 м, водорослевые – до 100–200 м. Криноидные известняки указывают на глубину формирования, отвечающую средней части шельфа. Рифовые известняки обычно массивные или тонкозернистые, иногда имеют вид уплотненного мелкозернистого порошка (мелоподобные).

*Мел* – биогенная осадочная порода, состоящая из обломков известковых оболочек морских планктонных водорослей – кокколитофорид и раковин мелких фораминифер. Он формируется из пелагического осадка тепловодных морей, отлагающегося на глубинах порядка 100–300 м и более. Если толщи писчего мела содержат примесь обломочного материала и мелководную фауну, можно считать, что они сформированы в верхней части сублиторали. Мощность до первых сотен метров.

*Бокситы* оолитового и бобового сложения характерны для верхней части шельфа (до глубин 50–60 м), где имеют место рифовые постройки.

*Марганцевые руды* образуются в мелководной части шельфа до глубин 50–60 м в зонах гумидного климата в спокойной гидродинамической обстановке при незначительном поступлении терригенного обломочного материала.

*Фосфориты*. Источником фосфора обычно служат разлагающиеся морские животные и растения. Области возможного фосфоритонакопления ограничиваются глубинами от 50 до 150–200 м, т. е. это средняя или нижняя части шельфа.

***Фации псевдоабиссальной зоны.*** Характерны смешение тонких терригенных и пелагических осадков – песчанистые или глинистые песчаники и бедный состав донной тонкостенной фауны.

***Фации баттальной зоны.*** Баттальные осадки представлены илами различного цвета и генезиса. По цвету выделяют синие (голубые) илы (тонкозернистый нерастворимый глинистый осадок) и зеленые (глинистый осадок с примесью глауконита). Вулканические илы встречается вблизи областей проявления вулканической деятельности, известковые – вблизи коралловых рифов.

***Фации абиссальной зоны.*** Осадки абиссальной зоны – известковые и кремнистые илы и красная глубоководная глина.

*Известковые илы* состоят из раковин пелагических фораминифер (чаще всего глобигерин) и раковин пелагических гастропод – птеропод. Они накапливаются на глубинах порядка 3 000–4 500 м.

*Кремнистые илы* (радиоляриевые и диатомовые) распространены на глубинах более 4 500 м. На этих же глубинах возможно формирование илов, являющихся производными кремнистых губок.

*Красная глубоководная глина* – типичная фация абиссали. Она состоит из илистых частиц – продуктов растворения пелагических животных и вулканической пыли, обогащенных соединениями марганца и железа.

**Фации ультраабиссальной зоны.** У подножия континентального склона и в глубоководных желобах накапливается тонкий материал, образующийся в результате деятельности мутьевых потоков. Это пачки осадков, в каждой из которых крупность обломочного материала постепенно уменьшается снизу-вверх.

## **2. Переходные фации**

**Лагунные фации.** *Лагунные осадки* – это осадки, которые накапливаются в бассейнах с переменной соленостью, отделенных от моря полосой береговых валов, рифов или соединенных с морем узким проливом. Лагунные отложения обладают ясной и правильной слоистостью, фауна бедная, эвригалинная. В нормально соленых или опресненных лагунах накапливаются илы и тонкие пески серого цвета, характеризующиеся либо повышенной соленостью и гипсоносностью, либо повышенной битуминозностью и значительной примесью углистого вещества. Иногда эти осадки содержат *пирит*, указывающий на сероводородное заражение. В областях интенсивного длительного испарения и при постоянном притоке морской воды в лагунах образуются хемогенные осадки: доломиты, соли, гипсы, ангидриты, железные руды, известняки и мергели. Терригенный материал в таких лагунах очень тонкий, чем его меньше, тем чище соли.

*Доломиты* образуют мощные толщи и характеризуются параллельной слоистостью. *Соли, гипсы, ангидриты* образуются путем осаждения в бассейнах, насыщенных хлоридами и сульфатами натрия, калия, кальция и магния. *Железные руды* накапливаются в прибрежной зоне лагун в виде оолитов, бобовин и сплошных масс. *Известняки и мергели* хемогенного происхождения тонкозернистые, пестроокрашенные, характеризуются тонкой слоистостью и, как правило, «немые».

Из органогенных осадков в лагунах преобладают кремнистые, углистые и битуминозные.

*Кремнистые илы (сланцы)* представляют собой скопления пелагических планктонных форм (радиолярий, диатомей), которые заносятся

течениями и гибнут на дне лагун. Характерными признаками принадлежности кремнистых илов (сланцев) к лагунным фациям являются: значительная мощность (десятки-сотни метров); залегание среди песчано-глинистых прибрежных отложений.

*Углистые отложения* (каменный и бурый уголь) связаны с накоплениями в лагунах больших масс высших растений.

*Битуминозные отложения* (горючие сланцы, нефть) образуются из скоплений микроорганизмов – водорослей и животных, главным образом, планктонных.

Характерными признаками принадлежности углистых и битуминозных осадков к лагунным фациям являются: залегание среди песчано-глинистых прибрежных отложений; значительная мощность (десятки-сотни метров); наличие маломощных прослоев известняков, содержащих морскую фауну; небольшая площадь распространения.

***Дельтовые фации.*** Различают континентальные отложения надводной части и морские отложения подводной части. В надводной части накапливаются косослоистые пески с гравием и галькой, глины с трещинами высыхания, со следами капель дождя, с остатками наземных позвоночных и растений.

В дельтах быстрых горных рек накапливаются толщи галечников и песков, характеризующихся хорошей сортировкой и хорошей окатанностью. Глинистые прослои в дельтах таких рек обычно отсутствуют. В дельтах равнинных рек накапливаются толщи глинистых песков и (или) песчаных глин, иногда содержащих углистые прослои, сформированные за счет скоплений растительных остатков, приносимых рекой. Отложения характеризуются правильной или линзовидной слоистостью, которая заметна лишь на значительном протяжении, могут содержать как пресноводную, так и обитающую в солоноватых бассейнах фауну. Конгломераты в дельтах равнинных рек отсутствуют.

В подводной части дельты накапливаются косослоистые, хорошо сортированные пески и глины с прослоями известняков. Дельтовые отложения умеренных широт имеют серый и буроватый цвет; в тропических областях зеленые и красные окраски.

### ***3. Континентальные фации***

***Аллювиальные фации.*** В речных долинах накапливаются преимущественно грубозернистые псаммитовые (песчаные) и псефитовые (галечные) осадки. Распространены они в виде узких, длинных и изгибающихся полос, соответствующих форме долины. Характерные признаки: косая слоистость; асимметричные знаки ряби; однородный состав, хорошая окатанность и хорошая сортировка обломочного материала; длинная ось

удлиненных плоских галек ориентирована перпендикулярно течению реки, плоская поверхность наклонена против течения; наличие пресноводной фауны и наземной флоры. Фауна: зарывающиеся моллюски – двустворки с толстостенной раковиной, черви, ракообразные.

Пески и песчаники временных потоков и конусов выноса характеризуются неоднородностью состава, плохой сортировкой, плохой степенью окатанности обломочного материала, наличием глинистых частиц. В отложениях равнинных рек преобладают пески.

**Пойменные фации** широко развиты в нижних течениях больших рек. Они сложены обычно тонкими глинистыми, нередко слюдистыми псаммитами (песками) и пелитами (глинами). Для отложений характерны значительная известковистость, правильная слоистость, значительные мощности, вплоть до нескольких сотен метров. Фауна и флора встречаются сравнительно редко, иногда совершенно отсутствуют.

**Склоновые фации.** Пески и песчаники временных потоков и конусов выноса характеризуются неоднородностью состава, плохой сортировкой, плохой степенью окатанности обломочного материала, наличием глинистых частиц. У подножий склонов, по которым стекают водные потоки, формируются конгломераты, галечники, песчаники, глины – отложения конусов выноса. Размер валунов уменьшается по мере удаления от подножий. Ближе к горам валуны крупные, по мере удаления переходят в гальку, песок, глину и лёсс. В тонкозернистых отложениях наблюдается правильная слоистость, в конгломератах – столбчатая отдельность. Слоистость возникает благодаря периодическим изменениям в режиме горных рек, увеличению и уменьшению количества воды и скорости течения. Фауна и флора встречаются очень редко. Фауна наземная и пресноводная.

**Озерные фации** характеризуются тонкой параллельной слоистостью, зональным расположением осадков, небольшой мощностью. Озерные отложения – песчаники, глины, известняки и мергели химического и бактериального происхождения, угли, соли, железные руды, бокситы. Развитие хемогенных и органогенных осадков связано с климатическими особенностями.

**Песчаники**, сформированные в озерах, характеризуются тонкозернистой структурой, глинистые; глины – параллельнослоистые. *Известняки* и *мергели* однородные, тонкозернистые и тонкослоистые. Содержат пресноводную фауну – рыб, насекомых, пелеципод, гастропод. Мощность от нескольких метров до первых десятков метров.

**Битуминозные осадки** образуются в глухих заливах или на дне озера за счет скопления огромных масс планктона. Исходный материал –



наземные растения, споры, пыльца – может быть принесен реками и ручьями, впадающими в озеро. Массы планктона и наземной флоры, уплотняясь и высыхая, образуют пласты и линзы угля или горючих сланцев, залегающие среди песчано-глинистых отложений. Исходный материал большей частью приносится реками, впадающими в озера. При давлении вышележащих пород и нагревании эти пласты могут дать возгоны нефти и газа.

*Соли* (каменная соль, гипс, ангидрид) образуются в областях с аридным климатом в озерах с горько-соленой минерализацией вод. Фауна отсутствует. *Железные руды* образуют на дне озер неправильные скопления небольшой мощности. Окислы железа приносятся реками или попадают благодаря непосредственному воздействию озерных вод на железосодержащие породы. Озерные *бокситы* обычно глиноподобные или бобово-обломочные. Образуют прослойки и линзы среди песчано-глинистых осадков, ассоциируя с сидеритом и углем.

*Болотные фации* характеризуются параллельной и ленточной слоистостью и небольшой мощностью. Специфичным является наличие прослоев угля и сидерита. Пески, галечники и зональность отсутствуют. Среди болотных фаций преобладают глинистые отложения с массовым развитием торфов и угленосных толщ.

*Фации пустынь.* Выделяют три типа пустынных областей: каменные, песчаные и глинистые. Для каменных пустынь характерны щебнисто-песчанистые, для песчаных – косослоистые песчаные (эоловые пески) и для глинистых пустынь или полупустынь – правильно слоистые песчано-глинистые отложения, с преобладанием в полупустынях глинистых фаций. Пустынные отложения занимают огромные площади, но не достигают значительных мощностей. Органические остатки в них редки, обычно, это кости животных.

*Эоловые фации.* Эоловые отложения – пески, лёссы – накопления тонкого рыхлого материала, принесенного ветром. Характеризуются хорошей сортировкой, диагонально-волнистой или клиновидно-косой слоистостью, обогащены зернами твердых, устойчивых к физическому и химическому выветриванию минералов. Мощность от первых метров до десятков метров. Распространены преимущественно в аридных областях.

*Ледниковые фации.* Ледниковые отложения – морены – характеризуются наличием совершенно неотсортированного материала – от камней до глин. Петрографический состав обломочного материала разнообразен. Среди обломков обычно присутствуют обломки пород, чуждых для региона. Флювиогляциальные отложения характеризуются хорошей сортировкой материала, в составе преобладают мелкозернистые осадки – пески и глины.

## Порядок выполнения работы

### Задание

По данным описаниям определить фации и описать условия их образования:

- 1) коралловый известняк;
- 2) песчаник косослоистый, красной окраски;
- 3) известняк с остатками морских лилий и мшанок;
- 4) конгломерат из хорошо окатанной гальки с карбонатным цементом;
- 5) алевроит с косоволнистой слоистостью;
- 6) мел песчанистый с обломками раковин *Inoceramus*;
- 7) известняк с раковинами *Productus*;
- 8) конгломерат из гальки фосфорита;
- 9) известняк с раковинами брюхоногого моллюска *Planorbis*;
- 10) торф;
- 11) каменная соль (галит);
- 12) нуммулитовый (фораминиферовый) известняк;
- 13) глинистый, углистый сланец с отпечатками папоротников;
- 14) грубозернистый песчаник с раковинным детритом;
- 15) диатомит.

### Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определения терминам: «фация», «фациальный анализ».
2. Сформулируйте суть биофациального и литофациального анализа.
3. Назовите морские фации.
4. Назовите континентальные фации.
5. Назовите переходные фации.
6. Назовите автора термина «фация».

## 3. КОРРЕЛЯЦИЯ РАЗРЕЗОВ СКВАЖИН. СОСТАВЛЕНИЕ СВОДНОГО СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА

**Цель работы:** научиться проводить корреляцию разрезов скважин и строить сводный разрез.

**Материалы и оборудование:** стратиграфическая схема, миллиметровая бумага, простой карандаш, цветные карандаши, линейка.

## Теоретическая часть

*Корреляция* – метод сопоставления пластов для выявления пород, имеющих одинаковый возраст; сопоставление слоев горных пород или отдельных частей разрезов как близких, так и отдаленных территорий с целью выяснения одновозрастности соответствующих отложений.

**1. Первый этап стратиграфического исследования** состоит в установлении в отдельных конкретных разрезах стратиграфических единиц, отличающихся друг от друга различными признаками (как литологическими, так и палеонтологическими). Стратиграфические единицы последовательно (обычно снизу-вверх) изображают графически (в виде вертикальной колонки) с помощью условных знаков литологического состава. Мощность стратиграфических единиц изображается в соответствии с выбранным масштабом. Границы между единицами в непрерывных разрезах показываются прямой горизонтальной линией. Если стратиграфические единицы отделены друг от друга перерывом, то граница между ними показывается волнистой линией. Если установлена принадлежность выделенных единиц к подразделениям международной стратиграфической шкалы (или региональных и местных шкал), то они обозначаются индексами этой шкалы.

**2. Сопоставление – корреляция разрезов.** После расчленения отдельных разрезов на какой-либо территории наступает второй этап стратиграфического исследования – сопоставление этих разрезов, т. е. выделение одновозрастных стратиграфических единиц в каждом из них (рисунок 2). Колонки не следует располагать близко одна от другой, так как между ними необходимо оставить место для номеров слоев (нумерация в каждом разрезе независима от нумерации в других разрезах), индексов, а также для линий сопоставления. Одновозрастность стратиграфических единиц может быть установлена на основании палеонтологических данных.

В этом случае одновозрастные единицы обозначаются сходными индексами подразделений международной стратиграфической шкалы (или региональных и местных шкал). При отсутствии палеонтологических данных одновозрастность устанавливается по сходству литологического состава (сопоставляются литологически тождественные или очень сходные стратиграфические единицы). Кровля и подошва одновозрастных стратиграфических единиц соединяются линиями сопоставления. В случае, если в каком-либо разрезе некоторые единицы выпадают («выклиниваются»), то линии сопоставления их подошвы и кровли сходятся.

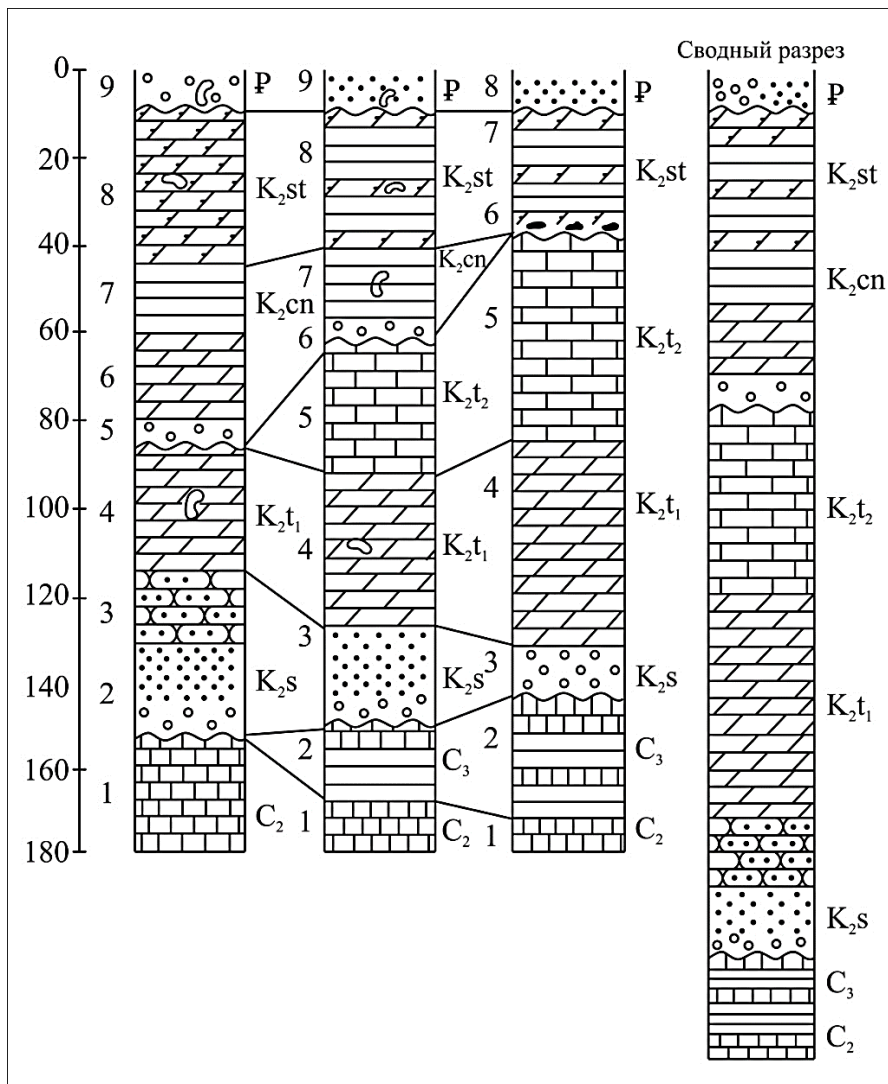


Рисунок 2 – Пример корреляция одновозрастных толщ и сводного стратиграфического разреза

**3. Составление сводного стратиграфического разреза и изображение его графически.** Сводный разрез представляет собой обобщение данных частных разрезов (рисунок 2). В сводный стратиграфический разрез включают все стратиграфические единицы, выделенные в отдельных разрезах. В нем показываются максимальные мощности стратиграфических единиц. В сводном разрезе условными обозначениями отражается литологический состав пород.

## Порядок выполнения работы

### Задание

Построить геологические разрезы, скоррелировать одновозрастные толщи и составить сводный геологический разрез (согласно варианта).

*Методика построения сводного разреза:*

- 1) выбрать масштаб, достаточный для размещения колонки на стандартном листе бумаги (20×30 см);
- 2) показать в центре условными знаками в виде колонки положение и соотношение в разрезе разновозрастных слоев горных пород;
- 3) слева дать привязку выделенных слоев к единицам общей стратиграфической шкалы;
- 4) справа указать мощности каждого слоя и описать кратко их литологические и палеонтологические особенности.

При составлении колонки необходимо обратить особое внимание на порядок перечисления пород, слагающих каждый слой. Иногда в описании прямо указано соотношение различных типов пород: «песчаники с прослоями аргиллитов». Однако часто дается просто перечень пород: «песчаники, аргиллиты, мергели» в этом случае следует иметь в виду, что преобладают в разрезе песчаники, среди которых обычны прослои аргиллитов и изредка встречаются прослои мергелей. Все описания даются снизу-вверх.

### **Варианты заданий**

#### **Вариант 1**

Слой 1, D<sub>3f</sub>m<sub>1</sub>. Галечники и грубые песчаники с остатками растений, с горизонтами глинистых известняков с редкими кораллами и мшанками. Мощность 15 м.

Слой 2, C<sub>1v</sub>2. Песчаники с остатками наземных растений и алевролиты. Мощность 30 м.

Слой 3, C<sub>1s</sub>1. Известковистые аргиллиты, с прослоями песчаников и известняков. Мощность 75 м.

Слой 4, C<sub>1s</sub>2. Известняки с колониальными кораллами и мшанками. Мощность 60 м.

Слой 5, C<sub>2b</sub>1. Аргиллиты; прослои алевролитов и песчаников с остатками растений и двустворок. Мощность 93 м.

Слой 6, C<sub>2b</sub>2. Известняки. Мощность 53 м.

Слой 7, C<sub>2m</sub>1. Аргиллиты, глинистые и доломитизированные известняки с обильной морской фауной. Мощность 40 м.

Слой 8, C<sub>2m</sub>2. Известняки, песчаники мелкозернистые. Мощность 110 м.

Слой 9, P<sub>1a</sub>1. Известняки, песчаники и аргиллиты, содержат брахиоподы и глауконит. Мощность 50 м.

Слой 10, P<sub>1a</sub>2. Темно-серые песчаники и алевролиты, часто углестые, с остатками наземных растений. Мощность 10 м.

#### **Вариант 2**

Слой 1, D<sub>3f</sub>1. Глинистые известняки с морской фауной и зернами глауконита. Мощность 50 м.

Слой 2, D<sub>3f2</sub>. Конгломераты и галечники «немые» хорошо промытые, песчаники крупнозернистые. Мощность 25 м.

Слой 3, D<sub>3fm1</sub>. Песчаный мел с примесью обломочного материала и мелководной фауной. Мощность 29 м.

Слой 4, D<sub>3fm2</sub>. Известковистые аргиллиты и глинистые известняки. Мощность 39 м.

Слой 5, C<sub>1v1</sub>. Песчаники тонкозернистые, обогащенные зернами минералов (турмалина, циркона, граната и др.). Мощность 47 м.

Слой 6, C<sub>1v2</sub>. Серые алевролиты и песчаники с прослоями аргиллитов и остатками наземных растений. Мощность 18 м.

Слой 7, C<sub>2b2</sub>. Мелкозернистые песчаники с прослоями известняков, содержащих мшанки, криноидеи. Мощность 170 м.

Слой 8, C<sub>2m1</sub>. Аргиллиты с редкими сидеритовыми стяжениями; прослои алевролитов и песчаников с растительными остатками. Мощность 16 м.

Слой 9, C<sub>2m2</sub>. Переслаивающиеся песчаники и глинистые известняки с гониатитами и брахиоподами. Мощность 24 м.

Слой 10, P<sub>1k2</sub>. Алевролиты и грубые песчаники с остатками растений, горизонты глинистых известняков с редкими кораллами и мшанками. Мощность 20 м.

### **Вариант 3**

Слой 1, D<sub>3fm1</sub>. Глины и коралловые известняки с редкими мшанками. Мощность 65 м.

Слой 2, D<sub>3fm2</sub>. Песчаники с примесью гальки, с остатками наземных растений. Мощность 30 м.

Слой 3, P<sub>1a2</sub>. Глины с небольшими линзами угля. Мощность 15 м.

Слой 4, P<sub>1s1</sub>. Песчаники мелкозернистые, с прослоями известняков с брахиоподами и криноидеями. Мощность 40 м.

Слой 5, P<sub>1s2</sub>. Зеленовато-серые алевролиты и песчаники с прослоями аргиллитов, остатки наземных растений и рыб. Мощность 15 м.

Слой 6, P<sub>1ar1</sub>. Чередующиеся глинистые и доломитизированные известняки с морской фауной и зернами глауконита. Мощность 70 м.

Слой 7, P<sub>1k2</sub>. Аргиллиты с остатками растений и илоядных животных. Мощность 30 м.

Слой 8, P<sub>1u2</sub>. Галечники и пески. Мощность 50 м.

Слой 9, P<sub>2kz1</sub>. Бокситы, пески мелкозернистые. Мощность 65 м.

Слой 10, P<sub>2kz2</sub>. Известняки, аргиллиты и песчаники с шамозитом. Мощность 52 м.

### **Вариант 4**

Слой 1, D<sub>3fm1</sub>. Аргиллиты и светлые известняки, содержащие мшанки и редкие кораллы. Мощность 30 м.

Слой 2, D<sub>3</sub>f<sub>m2</sub>. Песчаники с остатками наземных растений. Мощность 24 м.

Слой 3, P<sub>1a2</sub>. Известняки с редкими мшанками и гастроподами, Мощность 15 м.

Слой 4, P<sub>1s1</sub>. Мелкозернистые песчаники с прослоями известняков с брахиоподами и криноидеями. Мощность 40 м.

Слой 5, P<sub>1s2</sub>. Зеленовато-серые алевролиты и песчаники с прослоями аргиллитов, с остатками наземных растений и рыб. Мощность 15 м.

Слой 6, P<sub>1a1</sub>. Глины песчаные, известняки глинистые с бедной донной фауной. Мощность 70 м.

Слой 7, P<sub>1k2</sub>. Аргиллиты, известняки с колониальными кораллами. Мощность 30 м.

Слой 8, P<sub>1u2</sub>. Мелкозернистые песчаники с горизонтами аргиллитов и глинистых известняков с обильной морской фауной. Мощность 50 м.

Слой 9, P<sub>2kz1</sub>. Песчаники разнозернистые с прослоями гравелитов, остатки рыб и наземных растений. Мощность 15 м.

Слой 10, P<sub>2kz2</sub>. Известняки, аргиллиты и песчаники с глауконитом и шамозитом. Мощность 50 м.

#### **Вариант 5**

Слой 1, D<sub>3</sub>f<sub>1</sub>. Серые, местами красные алевролиты и песчаники с остатками растений, рыб; трещины высыхания. Мощность 25 м.

Слой 2, D<sub>3</sub>f<sub>2</sub>. Переслаивающиеся песчаники и глинистые известняки со строматолитами и онколитами. Мощность 18 м.

Слой 3, D<sub>3</sub>f<sub>m1</sub>. Алевролиты, грубые песчаники с остатками растений и скоплениями битой ракуши. Мощность 24 м.

Слой 4, C<sub>1t1</sub>. Песчаники с горизонтами глинистых известняков, содержащие известковые водоросли. Мощность 20 м.

Слой 5, C<sub>1t2</sub>. Серые песчаники, аргиллиты и известняки с толсто-стенными брахиоподами. Мощность 50 м.

Слой 6, C<sub>1v1</sub>. Темно-серые песчаники и алевролиты, часто углестые. Мощность 15 м.

Слой 7, C<sub>1v2</sub>. Аргиллиты с редкими двустворками; прослой песчаников с остатками растений. Мощность 30 м.

Слой 8, C<sub>1s1</sub>. Темные аргиллиты, содержащие гнезда и вкрапления пирита. Мощность 60 м.

Слой 9, C<sub>1s2</sub>. Пески крупнозернистые. Мощность 34 м.

Слой 10, P<sub>1a1</sub>. Известняки с прослоями угля. Мощность 58 м.

#### **Вариант 6**

Слой 1, D<sub>3</sub>f<sub>1</sub>. Темные аргиллиты; прослой алевролитов и песчаников с растительным детритом. Мощность 10 м.

Слой 2, D<sub>3</sub>f<sub>2</sub>. Известняки доломитизированные. Мощность 45 м.

Слой 3, D<sub>3</sub>f<sub>m1</sub>. Аргиллиты известковистые, глинистые известняки с колониальными кораллами и мшанками. Мощность 40 м.

Слой 4, D<sub>3</sub>f<sub>m2</sub>. Известняки, глины. Мощность 30 м.

Слой 5, C<sub>1</sub>t<sub>1</sub>. Фораминиферовые илы. Мощность 100 м.

Слой 6, C<sub>1</sub>t<sub>2</sub>. Известняки и аргиллиты с кораллами и мшанками. Мощность 90 м.

Слой 7, C<sub>1</sub>v<sub>1</sub>. Песчаники и алевролиты с линзами каменного угля. Мощность 15 м.

Слой 8, C<sub>1</sub>v<sub>2</sub>. Аргиллиты с брахиоподами и песчаники с растительным детритом. Мощность 20 м.

Слой 9, C<sub>1</sub>s<sub>1</sub>. Песчаники разнозернистые с линзами оолитовых известняков. Мощность 40 м.

Слой 10, P<sub>1</sub>a<sub>1</sub>. Известняки с остракодами. Мощность 60 м.

### **Вариант 7**

Слой 1, D<sub>3</sub>f<sub>2</sub>. Аргиллиты с редкими сидеритовыми стяжениями; прослой алевролитов и песчаников. Мощность 25 м.

Слой 2, D<sub>3</sub>f<sub>m1</sub>. Глинистые известняки. Мощность 67 м.

Слой 3, D<sub>3</sub>f<sub>m2</sub>. Радиоляриевые илы. Мощность 145 м.

Слой 4, C<sub>1</sub>t<sub>1</sub>. Известняки плотные, битуминозные с фауной; аргиллиты с глауконитом. Мощность 150 м.

Слой 5, C<sub>1</sub>t<sub>2</sub>. Светлые известняки с известковыми водорослями; содержат конкреции фосфоритов. Мощность 190 м.

Слой 6, C<sub>1</sub>v<sub>1</sub>. Известняки и аргиллиты с мшанками, кораллами. Мощность 70 м.

Слой 7, C<sub>1</sub>v<sub>2</sub>. Разнозернистые песчаники серого цвета, содержат остатки наземных растений. Мощность 23 м.

Слой 8, C<sub>1</sub>s<sub>1</sub>. Известняки-ракушняки с маломощными прослоями песчаников с редкими остатками растений. Мощность 23 м.

Слой 9, C<sub>2</sub>b<sub>1</sub>. Песчаники с линзами оолитовых известняков. Мощность 15 м.

Слой 10, P<sub>1</sub>a<sub>1</sub>. Известняки с обильной морской фауной. Мощность 125 м.

### **Вариант 8**

Слой 1, D<sub>3</sub>f<sub>1</sub>. Серые аргиллиты с прослоями алевролитов и песчаников. Содержат двустворки, остатки рыб, растительный детрит. Мощность 57 м.

Слой 2, D<sub>3</sub>f<sub>2</sub>. Чередующиеся известняки и глинистые известняки с брахиоподами, прослой темных известковистых аргиллитов с пиритом. Мощность 72 м.

Слой 3, D<sub>3</sub>f<sub>m1</sub>. Радиоляриевые илы. Мощность 100 м.



Слой 4, D<sub>3</sub>f<sub>m2</sub>. Аргиллиты и плитчатые известняки с мшанками, кораллами, брахиоподами. Мощность 65 м.

Слой 5, C<sub>1</sub>t<sub>1</sub>. Известняки с мшанками, образующими листообразные, ветвистые и сетчатые колонии. Мощность 90 м.

Слой 6, C<sub>1</sub>t<sub>2</sub>. Серые известняки и аргиллиты с редкими тонкостенными брахиоподами. Мощность 75.

Слой 7, C<sub>1</sub>v<sub>1</sub>. Песчаники и аргиллиты с норками двустворок, со следами наземных животных и редкими отпечатками листьев папоротников. Мощность 10 м.

Слой 8, C<sub>1</sub>v<sub>2</sub>. Бокситы оолитового и бобового сложения, содержащие линзы и прослои марганцевых руд. Мощность 70 м.

Слой 9, C<sub>1</sub>s<sub>2</sub>. Песчаники с линзами оолитовых известняков. Мощность 50 м.

Слой 10, P<sub>1</sub>a<sub>1</sub>. Серые косослоистые песчаники и алевролиты с остатками наземных растений. Мощность 20 м.

### **Вариант 9**

Слой 1, D<sub>3</sub>f<sub>1</sub>. Песчаники и аргиллиты с прослоями гипсов; слоистость волнистая. Мощность 35 м.

Слой 2, D<sub>3</sub>f<sub>2</sub>. Каменная соль с прослоями мергелей. Мощность 70 м.

Слой 3, D<sub>3</sub>f<sub>m2</sub>. Пески крупнозернистые, содержат линзы конгломератов и галечников. Мощность 35 м.

Слой 4, C<sub>1</sub>t<sub>2</sub>. Каменная соль, гипсы и ангидриты с прослоя мергелей. Мощность 25 м.

Слой 5, C<sub>1</sub>v<sub>1</sub>. Чередование каменной соли, гипсов, ангидритов, мергелей и аргиллитов красно-бурых, с остатками наземных растений. Мощность 130 м.

Слой 6, C<sub>1</sub>v<sub>2</sub>. Аргиллиты и песчаники с норками червей и зарывающихся двустворок. Мощность 13 м.

Слой 7, C<sub>1</sub>s<sub>1</sub>. Мелкозернистые песчаники и аргиллиты серого цвета с углефицированными растительными остатками. Мощность 15 м.

Слой 8, C<sub>1</sub>s<sub>2</sub>. Ангидриты, гипсы, каменная соль. Мощность 70 м.

Слой 9, C<sub>2</sub>b<sub>1</sub>. Известняки. Мощность 50 м.

Слой 10, P<sub>1</sub>a<sub>2</sub>. Аргиллиты с прослоями песчаников и известняков серого цвета. Мощность 30 м.

### **Вариант 10**

Слой 1, D<sub>3</sub>f<sub>2</sub>. Галечники, конгломераты с двустворками, серые песчаники и аргиллиты с растительным детритом. Мощность 15 м.

Слой 2, D<sub>3</sub>f<sub>m2</sub>. Темные глины с большим количеством органического вещества. Породы содержат редкую глиняную гальку. Мощность 25 м.

Слой 3, C<sub>1</sub>v<sub>2</sub>. Зеленые аргиллиты с примесью зерен глауконита, содержащие конкреции и линзы известковых илов. Мощность 250 м.

Слой 4, C<sub>1s1</sub>. Грубые песчаники с мелкой галькой и остатками растений. Мощность 20 м.

Слой 5, C<sub>1s2</sub>. Известняки с редкими кораллами и криноидеями. Мощность 60 м.

Слой 6, C<sub>2b2</sub>. Мелкозернистые песчаники и углистые аргиллиты. Мощность 25 м.

Слой 7, C<sub>2m1</sub>. Аргиллиты с брахиоподами; прослой песчаников с растительным детритом. Мощность 24 м.

Слой 8 C<sub>2m2</sub>. Мшанковые известняки с прослоями темных пиритизированных аргиллитов. Мощность 100 м.

Слой 9, C<sub>3k1</sub>. Грубые песчаники с остатками наземных растений. Мощность 15 м.

Слой 10, P<sub>1a1</sub>. Известняки с прослоями угля. Мощность 58 м.

### **Вариант 11**

Слой 1, D<sub>3fm2</sub>. Красноцветные алевролиты и грубые песчаники с линзами конгломератов. Мощность 14 м.

Слой 2, C<sub>1t1</sub>. Галечники. Мощность 35 м.

Слой 3, C<sub>1v1</sub>. Мелкозернистые песчаники и аргиллиты, с линзочками каменного угля. Мощность 13 м.

Слой 4, C<sub>1v2</sub>. Серые алевролиты с брахиоподами; прослой косослоистых мелкозернистых песчаников с отпечатками растений. Мощность 20 м.

Слой 5, C<sub>1s1</sub>. Светлые массивные мшанковые известняки. Мощность 40 м.

Слой 6, C<sub>1s2</sub>. Песчаники мелкозернистые, содержат морскую фауну. Мощность 20 м.

Слой 7, C<sub>2b1</sub>. Красноцветные алевролиты и грубые косослоистые песчаники с линзами конгломератов. Мощность 17 м.

Слой 8, C<sub>2b2</sub>. Глины хорошо сортированные, в верхней части разреза – песчаные, в нижней – известковистые. Мощность 40 м.

Слой 9, P<sub>1a1</sub>. Известняки с прослоями угля. Мощность 58 м.

Слой 10, P<sub>1a2</sub>. Мелкозернистые песчаники с прослоями грубых песчаников с примесью гальки и остатками наземных растений. Мощность 30 м.

### **Вариант 12**

Слой 1, D<sub>3f1</sub>. Известняки с прослоями мела. Мощность 45 м.

Слой 2, D<sub>3f2</sub>. Песчаники и аргиллиты серого цвета с редкими отпечатками листьев папоротниковидных растений. Мощность 25 м.

Слой 3, C<sub>1v2</sub>. Аргиллиты с брахиоподами; прослой песчаников с растительным детритом. Мощность 40 м.

Слой 4, C<sub>1s2</sub>. Бокситы оолитового и бобового сложения, содержащие небольшие конкреции марганцевых руд. Мощность 40 м.

Слой 5, C<sub>2b1</sub>. Известняки. Мощность 25 м.

Слой 6, C<sub>2b2</sub>. Серые, местами красные, аргиллиты и грубые косо-слоистые песчаники с примесью гальки. Мощность 33 м.

Слой 7, C<sub>2m1</sub>. Песчаники, глинистые известняки с брахиоподами и редкими трилобитами. Мощность 30 м.

Слой 8, C<sub>2m2</sub>. Известковые и кремнистые илы и красная глина. Мощность 200 м.

Слой 9, C<sub>3g2</sub>. Песчаники с горизонтами глинистых известняков. Мощность 40 м.

Слой 10, P<sub>1u1</sub>. Тонкие пески углистые, с пиритом. Мощность 37 м.

### **Вариант 13**

Слой 1, D<sub>3f1</sub>. Конгломераты и гравелиты с двустворками и брахиоподами. Мощность 15 м.

Слой 2, D<sub>3f2</sub>. Известняки с тонкими прослоями известковистых аргиллитов с редкими двустворками. Мощность 70 м.

Слой 3, D<sub>3fm1</sub>. Фораминиферовые илы с гастроподами. Мощность 100 м.

Слой 4, D<sub>3fm2</sub>. Песчаники и аргиллиты. Мощность 50 м.

Слой 5, C<sub>1t1</sub>. Песчаники мелкозернистые, содержат раковины брахиопод. Мощность 20 м.

Слой 6, C<sub>1t2</sub>. Серые известняки с мшанками. Мощность 75 м.

Слой 7, C<sub>1v1</sub>. Песчаники мелкозернистые, темные глины с линзами и прослоями бурых углей. Мощность 27 м.

Слой 8, C<sub>1v2</sub>. Аргиллиты с остатками гастропод и брахиопод, прослойки песчаников с отпечатками растений. Мощность 20 м.

Слой 9, C<sub>1s2</sub>. Песчаники мелкозернистые с линзами оолитовых известняков. Мощность 100 м.

Слой 10, P<sub>1a1</sub>. Каменная соль, гипсы и ангидриты с прослоями мергелей. Мощность 32 м.

### **Вариант 14**

Слой 1, D<sub>3f1</sub>. Песчаники и доломитизированные аргиллиты с прослоями гипсов. Мощность 35 м.

Слой 2, D<sub>3f2</sub>. Песчаные илы, слабо загипсованные. Мощность 35 м.

Слой 3, D<sub>3fm2</sub>. Мел. Мощность 35 м.

Слой 4, C<sub>1t2</sub>. Доломиты с линзами и прослоями гипсов и ангидритов. Мощность 150 м.

Слой 5, C<sub>1v1</sub>. Чередование каменной соли, гипсов, ангидритов, мергелей и аргиллитов, красно-бурых с остатками наземных растений. Мощность 30 м.

Слой 6, C<sub>1v2</sub>. Аргиллиты и песчаники с норками червей и зарывающихся двустворок. Мощность 13 м.

Слой 7, C<sub>1s1</sub>. Мелкозернистые песчаники и аргиллиты серого цвета с многочисленными углефицированными растительными остатками. Мощность 15 м.

Слой 8, C<sub>1s2</sub>. Криноидные известняки. Мощность 100 м.

Слой 9, C<sub>2b1</sub>. Песчаники глинистые. Мощность 14 м.

Слой 10, P<sub>1a2</sub>. Аргиллиты с прослоями песчаников и известняков серого цвета с обильными остатками морских беспозвоночных. Мощность 30 м.

### **Вариант 15**

Слой 1, C<sub>1v1</sub>. Серые песчаники и аргиллиты с растительным детритом. Мощность 15 м.

Слой 2, C<sub>1v2</sub>. Гравелиты и конгломераты. Мощность 25 м.

Слой 3, C<sub>1s1</sub>. Красная глубоководная глина. Мощность 125 м.

Слой 4, C<sub>1s2</sub>. Грубые косослоистые песчаники с остатками растений. Мощность 20 м.

Слой 5, C<sub>2b2</sub>. Известняки с прослоями мергелей. Мощность 37 м.

Слой 6, C<sub>2m1</sub>. Мелкозернистые песчаники и углистые аргиллиты. Мощность 25 м.

Слой 7, C<sub>2m2</sub>. Аргиллиты с брахиоподами; прослой песчаников косослоистых с растительным детритом. Мощность 24 м.

Слой 8, C<sub>3k1</sub>. Мшанковые известняки. Мощность 100 м.

Слой 9, P<sub>1a1</sub>. Грубые песчаники с остатками наземных растений. Мощность 15 м.

Слой 10, P<sub>1a2</sub>. Песчаники. Мощность 19 м.

### **Вариант 16**

Слой 1, D<sub>3f2</sub>. Красноцветные алевролиты и грубые косослоистые песчаники с линзами конгломератов. Мощность 14 м.

Слой 2, D<sub>3fm2</sub>. Аргиллиты и песчаники с норками зарывающихся двустворок. Мощность 35 м.

Слой 3, C<sub>1v1</sub>. Косослоистые мелкозернистые песчаники и аргиллиты с линзочками каменного угля. Мощность 25 м.

Слой 4, C<sub>1v2</sub>. Глины темно-серые, битуминозные, углистые. Мощность 40 м.

Слой 5, C<sub>1s1</sub>. Пески турмалин-кварцевые, хорошо сортированные. Мощность 20 м.

Слой 6, C<sub>1s2</sub>. Известняки мшанковые, массивные. Мощность 120 м.

Слой 7, C<sub>2b2</sub>. Красноцветные алевролиты и грубые косослоистые песчаники с линзами конгломератов. Мощность 17 м.

Слой 8, P<sub>1u1</sub>. Глины с прослоями торфа и линзами угля. Мощность 13 м.

Слой 9, P<sub>1u2</sub>. Глины. Мощность 30 м.

Слой 10, P<sub>2kz2</sub>. Грубые песчаники с остатками наземных растений. Мощность 15 м.

### **Вариант 17**

Слой 1, D<sub>3f1</sub>. Известняки с фораминиферами. Мощность 45 м.

Слой 2, D<sub>3f2</sub>. Песчаники и аргиллиты серого цвета с редкими отпечатками листьев папоротниковидных растений. Мощность 35 м.

Слой 3, C<sub>1t1</sub>. Аргиллиты с брахиоподами; прослой песчаников с растительным детритом. Мощность 18 м.

Слой 4, C<sub>1t2</sub>. Аргиллиты темные с линзами конгломератов, содержащих скелеты и раковины морских организмов. Мощность 140 м.

Слой 5, C<sub>1v1</sub>. Известняки коралловые. Мощность 25 м.

Слой 6, C<sub>1v2</sub>. Аргиллиты серые, местами красные, грубые косослоистые песчаники с примесью гальки. Мощность 33 м.

Слой 7, C<sub>2b2</sub>. Песчаники и глинистые известняки с морскими лилиями, брахиоподами и гониатитами. Мощность 60 м.

Слой 8, C<sub>2m1</sub>. Глинистые пески, с прослоями песчанистых глин, содержащих линзы угля. Мощность 25 м.

Слой 9, C<sub>3k1</sub>. Песчаники с горизонтами глинистых известняков. Мощность 40 м.

Слой 10, P<sub>1u1</sub>. Глины с линзами угля. Мощность 23 м.

### **Вариант 18**

Слой 1, D<sub>3fm1</sub>. Мшанковые известняки и аргиллиты со следами червей-илоедов. Мощность 40 м.

Слой 2, D<sub>3fm2</sub>. Косослоистые песчаники с прослоями каменного угля. Мощность 35 м.

Слой 3, C<sub>1t1</sub>. Аргиллиты с прослоями коралловых известняков. Мощность 45 м.

Слой 4, C<sub>1t2</sub>. Известняки. Мощность 25 м.

Слой 5, C<sub>1v1</sub>. Косослоистые песчаники с остатками растений. Мощность 22 м.

Слой 6, C<sub>1v2</sub>. Алевролиты, грубые песчаники с остатками растений; глинистые известняки с железистыми оолитами, кораллами, мшанками. Мощность 40 м.

Слой 7, C<sub>1s2</sub>. Песчаники с линзами и конкрециями железных руд оолитового строения. Мощность 32 м.

Слой 8, C<sub>2b2</sub>. Пески глинистые, слюдистые, глины известковистые. Мощность 85 м.

Слой 9, C<sub>2m1</sub>. Глины с кристаллами и конкрециями сидерита, с маломощными прослоями торфов. Мощность 15 м.

Слой 10, P<sub>2kz1</sub>. Туфы. Мощность 15 м.

### **Вариант 19**

Слой 1, C<sub>1v1</sub>. Темные песчаники и аргиллиты со скоплениями углефицированных остатков наземных растений. Мощность 30 м.

Слой 2, C<sub>1v2</sub>. Каменная соль, гипсы и ангидриты с прослоями мергелей параллельно-слоистых. Мощность 40 м.

Слой 3, C<sub>1s1</sub>. Плитчатые мшанковые известняки с прослоями аргиллитов. Мощность 50 м.

Слой 4, C<sub>1s2</sub>. Аргиллиты; прослой алевролитов и песчаников. Мощность 30 м.

Слой 5, C<sub>2b1</sub>. Водорослевые известняки с криноидеями; прослой аргиллитов. Мощность 42 м.

Слой 6, C<sub>2b2</sub>. Каменная соль с прослоями мергелей. Мощность 30 м.

Слой 7, C<sub>2m2</sub>. Известняки и аргиллиты с кораллами. Мощность 66 м.

Слой 8, P<sub>1a1</sub>. Каменная соль с прослоями гипсов, ангидритов. Мощность 23 м.

Слой 9, P<sub>1a2</sub>. Битуминозные известняки с прослоями горючих сланцев. Мощность 35 м.

Слой 10, P<sub>1s1</sub>. Красноцветные алевролиты и грубые косослоистые песчаники с линзами конгломератов. Мощность 20 м.

### **Вариант 20**

Слой 1, D<sub>3f1</sub>. Битуминозные известняки и аргиллиты с прослоями горючих сланцев. Мощность 70 м.

Слой 2, D<sub>3f2</sub>. Каменная соль с прослоями мергелей. Мощность 50 м.

Слой 3, D<sub>3fm1</sub>. Известняки органогенные, мелкокристаллические, плитчатые, содержат обильную фауну. Мощность 60 м.

Слой 4, D<sub>3fm2</sub>. Красноцветные алевролиты, песчаники грубозернистые с линзами гравелитов и конгломератов с остатками наземных растений. Мощность 25 м.

Слой 5, C<sub>1t1</sub>. Чередующиеся песчаники, аргиллиты и алевролиты с прослоями каменного угля. Мощность 32 м.

Слой 6, C<sub>1t2</sub>. Переслаивание известняков и аргиллитов с железистыми оолитами. Мощность 25 м.

Слой 7, C<sub>1v1</sub>. Глины зеленовато-серые, с редкими брахиоподами и обломками кораллов. Мощность 80 м.

Слой 8, P<sub>1a1</sub>. Аргиллиты с трещинами высыхания и грубые косослоистые песчаники с галькой. Мощность 50 м.

Слой 9, P<sub>1a2</sub>. Известняки и аргиллиты с мшанками, ходами червей-илоедов и редкими зернами глауконита. Мощность 65 м.

Слой 10, P<sub>1s2</sub>. Известняки почти четные, битуминозные, содержат обильную фауну. Мощность 15 м.

### **Вариант 21**

Слой 1, D<sub>3f1</sub>. Слоистые песчаники с прослоями коралловых известняков и аргиллитов. Мощность 55 м.

Слой 2, D<sub>3f2</sub>. Каменная соль с прослоями мергелей. Мощность 50 м.

Слой 3, D<sub>3fm2</sub>. Аргиллиты с прослоями известняков с кораллами и двустворками, песчаники тонкозернистые. Мощность 65 м.

Слой 4, C<sub>1t1</sub>. Серые аргиллиты и известняки с конкрециями кремня. Мощность 80 м.

Слой 5, C<sub>1t2</sub>. Аргиллиты с прослоями известняков. Содержат обильную фауну брахиопод и гониатитов. Мощность 30 м.

Слой 6, C<sub>1v1</sub>. Аргиллиты с прослоями глин и песчаников с растительным детритом. Мощность 18 м.

Слой 7, C<sub>1v2</sub>. Песчаники с прослоями известняков с обильными кораллами. Мощность 35 м.

Слой 8, C<sub>1s2</sub>. Песчаники с горизонтами глинистых алевролитов и аргиллитов. Мощность 20 м.

Слой 9, C<sub>2b1</sub>. Алевролиты и глинистые известняки с сидеритом. Мощность 58 м.

Слой 10, P<sub>1a1</sub>. Водорослевые известняки с прослоями аргиллитов серого цвета, с железистыми оолитами и брахиоподами. Мощность 30 м.

### **Вариант 22**

Слой 1, D<sub>3f1</sub>. Алевролиты и песчаники с прослоями аргиллитов с редкими двустворками и остатками листьев папоротника. Мощность 25 м.

Слой 2, D<sub>3f2</sub>. Известняки и аргиллиты с обильными брахиоподами и кораллами. Мощность 100 м.

Слой 3, D<sub>3fm1</sub>. Песчаники красноцветные разнозернистые, с прослоями гравелитов. Мощность 16 м.

Слой 4, D<sub>3fm2</sub>. Плитчатые мшанковые известняки с прослоями темных пиритизированных аргиллитов. Мощность 110 м.

Слой 5, C<sub>1t2</sub>. Песчаники серые мелкозернистые с прослоями аргиллитов и известняков с брахиоподами и мшанками. Мощность 70 м.

Слой 6, C<sub>1v1</sub>. Алевролиты и глинистые известняки с линзами сидеритов. Мощность 15 м.

Слой 7, C<sub>1v2</sub>. Алевролиты и грубозернистые песчаники с растительными остатками. Мощность 60 м.

Слой 8, C<sub>1s1</sub>. Темно-серые аргиллиты с прослоями песчаников мелкозернистых. Мощность 25 м.

Слой 9, C<sub>2b2</sub>. Песчаники с прослоями известняков с брахиоподами и кораллами. Мощность 55 м.

Слой 10, C<sub>2m1</sub>. Каменная соль и ангидриты с прослоями мергелей. Мощность 90 м.

### **Вариант 23**

Слой 1, D<sub>3fm1</sub>. Мшанковые известняки, аргиллиты со следами червей-илоедов; слоистость параллельная. Мощность 40 м.

Слой 2, D<sub>3</sub>f<sub>m2</sub>. Косослоистые песчаники с прослоями каменного угля. Мощность 35 м.

Слой 3, C<sub>1</sub>t<sub>1</sub>. Аргиллиты с прослоями коралловых известняков. Мощность 45 м.

Слой 4, C<sub>1</sub>t<sub>2</sub>. Мел с примесью обломочного материала и мелководной фауной. Мощность 45 м.

Слой 5, C<sub>1</sub>v<sub>1</sub>. Песчаники с остатками растений. Мощность 22 м.

Слой 6, C<sub>1</sub>v<sub>2</sub>. Аргиллиты и грубые косослоистые песчаники с примесью гальки. Мощность 60 м.

Слой 7, C<sub>1</sub>s<sub>1</sub>. Чередующиеся известняки и алевролиты с брахиоподами и мшанками. Мощность 30 м.

Слой 8, C<sub>1</sub>s<sub>2</sub>. Глинистые известняки с железистыми оолитами. Мощность 40 м.

Слой 9, C<sub>2</sub>b<sub>2</sub>. Песчаники разнозернистые, прослои алевролитов. Мощность 15 м.

Слой 10, C<sub>2</sub>m<sub>1</sub>. Мшанковые известняки и прослои темных аргиллитов с кристаллами пирита. Мощность 67 м.

#### **Вариант 24**

Слой 1, D<sub>3</sub>f<sub>1</sub>. Темные песчаники и аргиллиты со скоплениями углефицированных остатков наземных растений. Мощность 30 м.

Слой 2, C<sub>1</sub>v<sub>1</sub>. Аргиллиты с прослоями коралловых известняков. Мощность 40 м.

Слой 3, C<sub>1</sub>s<sub>1</sub>. Криноидные известняки с маломощными прослоями глин. Мощность 50 м.

Слой 4, C<sub>1</sub>s<sub>2</sub>. Косослоистые песчаники с растительным детритом. Мощность 23 м.

Слой 5, C<sub>2</sub>b<sub>1</sub>. Аргиллиты с редкими сидеритовыми стяжениями; прослои алевролитов. Мощность 25 м.

Слой 6, C<sub>2</sub>b<sub>2</sub>. Чередующиеся глинистые и доломитизированные известняки с обильными мшанками, двустворками. Мощность 53 м.

Слой 7, C<sub>2</sub>m<sub>2</sub>. Каменная соль, гипсы и ангидриты. Мощность 85 м.

Слой 8, C<sub>3</sub>k<sub>1</sub>. Чередующиеся песчаники, аргиллиты с прослоями каменного угля и известняки с морской фауной. Мощность 46 м.

Слой 9, P<sub>1</sub>a<sub>2</sub>. Аргиллиты с прослоями песчаников и известняков. Мощность 40 м.

Слой 10, P<sub>1</sub>s<sub>1</sub>. Известняки и алевролиты с кораллами и мшанками. Мощность 100 м.

#### **Вариант 25**

Слой 1, D<sub>3</sub>f<sub>1</sub>. Темные аргиллиты с редкими сидеритовыми стяжениями. Мощность 10 м.

Слой 2, D<sub>3</sub>f<sub>2</sub>. Чередующиеся глинистые и доломитизированные известняки. Мощность 45 м.



Слой 3, D<sub>3</sub>fm<sub>1</sub>. Аргиллиты известковистые, глинистые известняки с колониальными кораллами и мшанками. Мощность 40 м.

Слой 4, D<sub>3</sub>fm<sub>2</sub>. Оолитовые известняки, глины с большим количеством глиняных окатышей. Мощность 30 м.

Слой 5, C<sub>1</sub>t<sub>1</sub>. Фораминиферовые илы. Мощность 100 м.

Слой 6, C<sub>1</sub>t<sub>2</sub>. Известняки и аргиллиты с кораллами и мшанками. Мощность 90 м.

Слой 7, C<sub>1</sub>v<sub>1</sub>. Песчаники и алевролиты с линзами каменного угля. Мощность 15 м.

Слой 8, C<sub>1</sub>v<sub>2</sub>. Аргиллиты с брахиоподами и песчаники с растительным детритом. Мощность 20 м.

Слой 9, C<sub>1</sub>s<sub>1</sub>. Песчаники разномерные косослоистые с линзами оолитовых известняков. Мощность 40 м.

Слой 10, P<sub>1</sub>a<sub>1</sub>. Известняки с остракодами. Мощность 60 м.

## Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение понятию «корреляция».
2. Сформулируйте методику построения стратиграфического разреза.
3. Сформулируйте методику корреляционного анализа.
4. Сформулируйте методику построения сводного стратиграфического разреза.
5. Как графически показывают согласное и несогласное залегание толщ?

## 4. ПОСТРОЕНИЕ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ И ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКОЙ КРИВЫХ

**Цель работы:** научиться составлять и анализировать палеогеографическую и палеотектоническую кривые.

**Материалы и оборудование:** миллиметровая бумага, простой карандаш, линейка, цветные карандаши, ручка, тетрадь.

### Теоретическая часть

*Палеогеографическая кривая* представляет собой кривую, показывающую положение земной поверхности в различные периоды времени относительно уровня моря (рисунок 3).

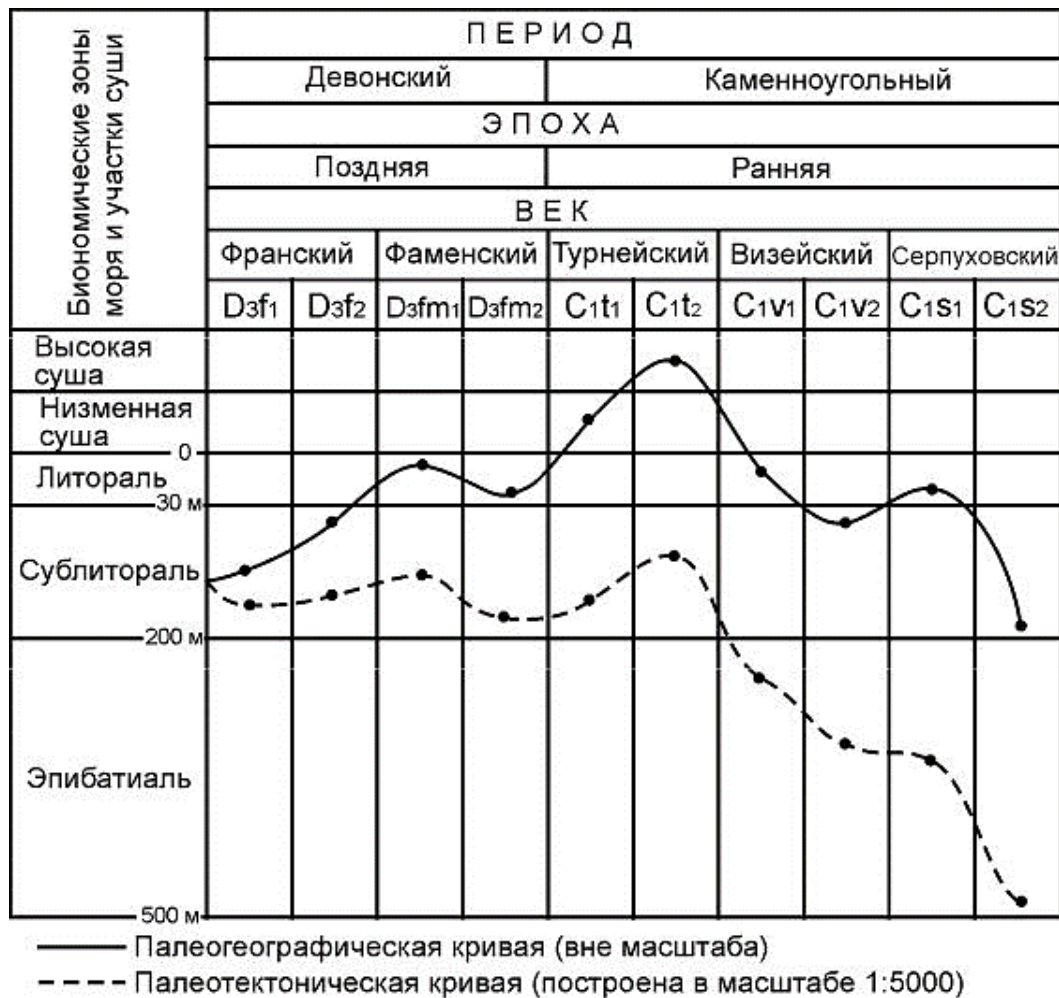


Рисунок 3 – Палеогеографическая и палеотектоническая кривые

Земная кора непрерывно испытывает вертикальные движения. В связи с этим определенный участок земной поверхности в течение более или менее длительного времени может быть: 1) высоко поднят и представлять собой размываемую сушу; 2) опущен и находиться в пределах низменной суши, где идет образование континентальных осадков; 3) располагаться ниже уровня моря, представляя собой морское дно, где могут формироваться осадки.

Во времени смена условий происходит постепенно и непрерывно; в разрезе же смена осадков (пород) происходит либо постепенно и непрерывно, либо соседние слои резко сменяют друг друга, будучи отделены поверхностью размыва и несогласия. В последовательно формирующихся слоях разнообразных осадков и на поверхностях размыва запечатлены все происходившие изменения, которые можно восстановить, используя метод фациального анализа.

Для построения палеогеографической кривой необходимо изучить каждый слой, входящий в сводный разрез, характер перехода от одного

слоя к другому и, увязав все это с геохронологической шкалой, попытаться восстановить последовательные во времени положения земной поверхности относительно уровня Мирового океана (нулевой линии). Обычно невозможно указать положение поверхности относительно нуля в линейных мерах, в связи с чем рекомендуется ограничиться указанием на положение поверхности в той или иной биономической зоне моря, в пределах низменной или высокой (размываемой) суши. Полученные данные следует изобразить в виде палеогеографической кривой.

*Палеотектоническая кривая* – показывает характер тектонических движений в течение рассматриваемого отрезка времени (рисунок 3).

Тектонические движения не всегда приводят к изменению палеогеографических условий. При компенсированном прогибании палеогеографические условия могут оставаться длительное время неизменными при значительном прогибании земной коры. Для того чтобы выяснить истинную картину вертикальных движений земной коры в данной точке, необходимо учесть мощность отложений и построить тектоническую (эпейрогеническую) кривую.

## **Порядок выполнения работы**

### ***Задание***

В качестве исходного материала используются геологические разрезы, выполненные в предыдущей работе. Приступая к заданию, необходимо прежде всего вспомнить о сути понятия «фация». В зависимости от изменения во времени глубин образования отложений на какой-то территории изменяется фациальный характер слоев, залегающих последовательно друг над другом в разрезе. На этом основан метод изучения эпейрогенических движений, называемый *методом анализа последовательности напластования*.

### **Методика построения палеогеографической кривой**

Чтобы построить палеогеографическую кривую, нужно взять систему координат. На горизонтальной оси в определенном масштабе откладывают отрезки, соответствующие промежуткам геологического времени, для которого хотят восстановить характер и величину эпейрогенических движений. Этими промежутками могут быть периоды, эпохи, века – в зависимости от детальности членения разреза. Отрезки, откладываемые на горизонтальной оси, могут соответствовать абсолютной продолжительности промежутков времени и тогда эти отрезки, естественно, не будут равными. Или для всех промежутков времени одного ранга, вне зависимости от их абсолютной продолжительности,

могут быть условно выбраны равные по величине отрезки. При этом, если в анализируемом разрезе какие-то стратиграфические подразделения могут выпадать, то шкала времени всегда остается полной.

На вертикальной оси координат откладываются изменения уровня расположения земной поверхности (в м). За начало отсчета (0) принимается уровень моря. Палеогеографическая кривая располагается несколько выше (условно) нулевого уровня, если соответствующая часть разреза представлена континентальными осадками. Если в разрезе отмечается перерыв в образовании отложений, то ее уровень поднимается на условную величину выше (точные оценки здесь невозможны). Если осадки лагунные, свидетельствующие о положении береговой линии во время осадконакопления около нуля, то палеогеографическая кривая так же проводится около нулевой линии.

Палеогеографическая кривая располагается ниже нулевой линии, но не ниже отметки 150–200 м на вертикальной оси, если осадки соответствующего возраста характеризуются признаками накопления в неритовой зоне. При этом галечниково-песчаные отложения обычно указывают на крайнее мелководье. Накопление глин может начинаться с различных глубин, но чаще всего в современных шельфовых морях они появляются со 100 м – линии илов. Карбонатные и кремнистые илы (известняки, опоки) могут быть отнесены к нижней части шельфа и глубже. Кривая опускается ещё ниже, если отложения соответствующего возраста имеют признаки глубоководного происхождения.

Палеогеографическая кривая, как правило, отражают характер эпейрогенических движений, которые лежат в основе трансгрессий и регрессий. Однако полного представления о величине погружения палеогеографическая кривая дать не может, так как глубина бассейна зависит не только от движений земной коры, но и от мощности накопившихся за рассматриваемый промежуток времени отложений (т. е. от интенсивности осадконакопления).

Более точно эпейрогенические движения отражает изменение уровня любой погребенной четко выраженной поверхности (раздела возрастных толщ) внутри анализируемого разреза. Кривая его перемещения и будет представлять собой собственно эпейрогеническую (палеотектоническую) кривую.

### **Методика построения палеотектонической кривой**

Для построения эпейрогенической (палеотектонической) кривой удобнее всего выбрать наиболее низко расположенную в разрезе четкую стратиграфическую поверхность, лучше всегда близ его основания, чтобы иметь возможность проанализировать максимальный временной интервал.

В каждый момент времени данная поверхность оказывается ниже поверхности осадконакопления на величину суммарной мощности накопившихся над ней осадков. Таким образом, эпейрогеническую (палеотектоническую) кривую можно построить, исходя из палеогеографической кривой, учтя суммарную мощность отложений, накопившихся в каждый момент времени над выбранной нами в разрезе реперной поверхностью.

Таким образом, палеотектоническая кривая отражает характер вертикальных движений земной коры в течение рассматриваемого отрезка времени; палеогеографическая кривая – положение земной поверхности в тот же отрезок времени.

## Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение термину «палеогеографическая кривая».
2. Дайте определение термину «палеотектоническая кривая».
3. Изложите методику построения палеогеографической кривой.
4. Изложите методику построения палеотектонической кривой.
5. Дайте определения терминам «литораль», «сублитораль», «батиналь», «абиссаль».
6. Осадков какого генезиса накапливается в наибольшем количестве?
7. Назовите индикаторы теплых и холодных морских бассейнов.
8. Назовите индикаторы аридизации климата.
9. Назовите индикаторы континентальных условий осадконакопления.
10. Назовите индикаторы гумидного теплого климата.

## ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

**Абсолютный возраст горных пород** определяется главным образом радиометрическими методами. Возраст древнейших на Земле горных пород достигает 3,5 млрд лет.

**Антропогенный (четвертичный) период** – третий (текущий) период кайнозойской эры, начался 2,58 млн лет назад и продолжается до настоящего времени; выделен в 1829 г. бельгийским геологом Ж. Денуайе. Четвертичный период подразделяется на две эпохи: *плейстоцен* и *голоцен*. Именно в нем сформировалось большинство современных форм рельефа и произошло множество существенных событий в истории Земли, важнейшие из которых – неоднократные оледенения, чередующиеся с межледниковьями, и эволюция человека. В четвертичном периоде отмечается повышенная тектоническая активность земной

коры, хотя контуры океанов и континентов приобрели уже свой современный облик. **Важнейшая особенность четверичного периода – становление человека.**

**Архей** (продолжительность 1,5 млрд лет) – метеоритная бомбардировка Земли и Луны с кульминацией около 4 млрд лет. Этот процесс играл важную роль в разогреве коры, ее дегазации. Протоатмосфера Земли, состояла из H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, HCl, HBr, HF, Ar, H<sub>2</sub> и целого ряда других газов и соединений. В ранний период вследствие близкого расположения Луны к Земле из-за огромных приливов на последней происходили непрерывные и очень сильные землетрясения. К началу протерозоя поверхность Земли разделилась на суперконтинент – Пангею-0 и Мировой океан – Панталассу. Появились первые простейшие организмы – сине-зелёные водоросли и бактерии.

**Геохронологическая шкала** – геологическая временная шкала истории Земли, применяемая в геологии, палеогеографии и палеонтологии, своеобразный календарь для промежутков времени в сотни тысяч и миллионы лет. Согласно современным общепринятым представлениям возраст Земли оценивается в 4,5–5 млрд лет.

**Геохронология** – учение о хронологической последовательности формирования и возрасте горных пород, слагающих земную кору. Различают относительную и абсолютную геохронологию. *Относительная геохронология* заключается в определении относительного возраста горных пород, который даёт представление о том, какие отложения в земной коре являются более молодыми, а какие более древними, без оценки длительности времени, протекшего с момента их образования. *Абсолютная геохронология* устанавливает абсолютный возраст горных пород, т. е. возраст, выраженный в единицах времени, обычно в миллионах лет.

**Голоцен** – заключительный отрезок геологического прошлого, следовавший за окончанием последнего оледенения и охватывающий последние 11,5 тыс. лет. В начале и середине голоцена имели место два резких похолодания.

**Гондвана** – древний континент. Огромный материк, существовавший в южном полушарии в палеозойскую эру. В него входили части Южной Америки, Африки, Австралии, Антарктиды, Аравия, Индия.

**Девонский период** выделен в 1839 г. А. Седжвиком и Р. Мурчисоном, получил название по имени графства в юго-западной Англии – Девоншир, или Девон; длился порядка 61 млн лет (419,2–358,9 млн лет). К началу девона каледонский орогенез заметно изменил обстановку на Земле. Моря трансгрессируют, уровень Мирового океана повышается.

Уменьшилось разнообразие трилобитов, граптолитов, иглокожих и наутилоидей. Характерная особенность девона – преобладающее развитие разнообразных рыб. В девоне широкое развитие получили амmonoидеи. Среди беспозвоночных развивались ракоскорпионы, остракоды, тентакулиты, морские лилии и морские бутоны, губки, фораминиферы, древние морские ежи, двустворчатые и брюхоногие моллюски и особенно конодонтоносители. Девонские моря были населены разнообразными водорослями. В экваториальной зоне располагались ландшафты из риниофитов, которые сменились в среднем и позднем девоне растительностью плауновидных, членистостебельных и папоротников. Суша приобрела первый почвенный покров. Полезные ископаемые: нефть и газ, каменная соль, сульфаты, калийная соль, железомарганцевые и свинцовые руды, бокситы, медистые песчаники и другие.

**Индикаторы солености водоемов** – определения солености могут осуществляться изучением осадков соответствующего возраста и заключающихся в них ископаемых организмов. В пресноводных континентальных бассейнах (озерах, болотах) образуется каолинит; в щелочной среде характерно накопление монтмориллонита, а в водах с нейтральной реакцией – глинистых минералов группы гидрослюд. Наличие кальцита в осадках свидетельствует о пониженной или нормальной солености водоема, а гипса, ангидрита, галита и других солей – о значительной и избыточной солености. Видовой состав фауны и морфологические особенности ископаемых животных служат индикаторами солености водоемов. Чем преснее водоем, тем однообразнее его фауна, тем проще скульптура наружной поверхности раковин и др.

**Индикаторы сухого климата** подразделяются на неорганическую и органическую группы. Среди первых важнейшими признаками аридных условий служат отложения солей и псевдоморфозы по каменной соли, а также известковые корки и др. Ископаемая флора и фауна дает указание на сухой климат не только своим видовым составом, но и наличием целого ряда приспособлений (малые размеры и редукция листьев, их густое жилкование).

**Индикаторы теплого климата** подразделяются на неорганическую и органическую группы. Мощные толщи соленосных отложений и латеритов свидетельствуют, соответственно, о теплом сухом и теплом влажном климате, времени их накопления. В морских отложениях наличие обширных и мощных известковых толщ служат показателем теплого климата. Ископаемые флоры, отличающиеся видовым богатством, указывают на теплый климат места и времени их произрастания.

**Индикаторы холодного климата** – из неорганических индикаторов холодного климата важное значение имеют грубые продукты морозного выветривания, мерзлотные образования, ледниковые отложения и формы ледникового рельефа. Бедные по видовому составу ископаемые флоры также могут указывать на холодный климат места и времени их произрастания. Из признаков, присущих животным, свидетельством такого климата является густая и длинная шерсть.

**Ископаемые остатки** – сохранившиеся в толщах горных пород полностью или частично погибшие животные, растения или их отпечатки, одновозрастные со слоями, в которых они заключены, а также предметы прошлой человеческой деятельности. К ископаемым остаткам относятся также копролиты, следы ползания, сверления и др. Обычно сохраняются скелетные (минеральные) части: раковины, панцири, спикулы, кости, скорлупа яиц, но в благоприятных условиях встречаются и мягкие части.

**Кайнозойская эра (кайнозой)** (от греч. *kainos* – новый и *zoe* – жизнь) – название предложено английским геологом Дж. Филлипсом в 1841 г. Подразделяется на *палеогеновый*, *неогеновый* и *антропогеновый* периоды. Общая длительность кайнозойской эры оценивается порядка 66 млн лет. В кайнозой складывалось современное распределение материков и океанов. На рубеже мезозоя и кайнозоя вымерли господствовавшие в мезозое группы рептилий и их место в наземном животном мире заняли млекопитающие, составляющие вместе с птицами ядро фауны наземных позвоночных кайнозойской эры. На большей части материков господствующее положение приобрели высшие плацентарные млекопитающие, и только в Австралии, отделившейся от остальной суши ещё до их массового появления, стала развиваться своеобразная фауна сумчатых и отчасти однопроходных.

**Каменноугольный период (карбон)** длился 60 млн лет (358–298 млн лет); выделен в 1822 г. английскими геологами У. Конибиром и У. Филлипсом в Западной Европе; название получил из-за формирования мощных толщ угля в это время. Лавразия сблизилась с Гондваной, образовав новый единый суперматерик – Пангею. Органический мир: пышное развитие наземной древесной растительности, впервые появились лесные ландшафты. Животный мир: фораминиферы, иглокожие (морские лилии и морские ежи), мшанки, брахиоподы, губки, гастроподы, остракоды, двустворки, различные водоросли; продолжали развиваться древние амmonoидеи, рыбы. Значительного развития достигли наземные позвоночные. В расцвете находились земноводные – стегоцефалы; появились первые парарептилии – котилозавры. В конце карбона появляются пресмыкающиеся (настоящие рептилии), первыми представителями которых были лепидозавры (чешуйчатые) и синапсиды (звероподобные).



Более разнообразны стали членистоногие: панцирные пауки, клещи, скорпионообразные, первичнобескрылые и крылатые (древнекрылые и новокрылые) насекомые. Полезные ископаемые: угли, бурые железняки, бокситы огнеупорных глин, месторождения железных руд, месторождения руд полиметаллов, известняки, строительный и облицовочный камень.

**Кембрийский период** (от лат. *Cambria* – старое название Уэльса) длился порядка 50 млн лет (535–485,4 млн лет). Название дано по месту первого исследования отложений того периода – *Cambria* (Великобритания). Современные материки ещё не были сформированы. В этот период в органическом мире наблюдается резкий скачок в эволюции – «кембрийский взрыв» – сформировались все основные типы животных современного мира. Процветали трилобиты, археоциаты. Вода на всех уровнях была наполнена медузами и головоногими моллюсками. В морском иле обитали разные виды червей, как кольчатых, так и кишечнополостных, и многоножек. Появились первые хордовые. Растительный мир: его составляли водоросли различных типов (красные, зелёные и сине-зелёные). Полезные ископаемые: крупнейшие промышленные месторождения фосфоритов, месторождения нефти, месторождения каменной соли и калийных солей.

**Лавразия** – древний суперконтинент, объединявший платформенные части Северной Америки и Евразии (за исключением южной части). Формировался с начала девона до пермского периода. С середины мезозоя начался распад Лавразии в связи с образованием северной части Атлантического океана.

**Мезозойская эра (мезозой)** охватывает интервал времени от 251,9 до 66 млн лет назад. Впервые была выделена в 1841 г. английским геологом Дж. Филлипсом. Подразделяется на три периода: *триасовый*, *юрский* и *меловой*. Мезозойская эра является временем формирования основных контуров современных материков и, вероятно, большинства впадин океанов. Характеризуется растительностью, состоящей в основном из папоротников и голосеменных, и фауной с преобладанием рептилий среди позвоночных; в то же время является эрой возникновения покрытосеменных растений, млекопитающих и птиц.

**Меловой период** датируется временем 145–66 млн лет назад, длился 79 млн лет; в современном объеме выделен бельгийским геологом Ж. д’Омалиусом д’Аллуа в 1822 г. в Англо-Парижском бассейне; свое название получил от характерной породы – белого писчего мела. Распад Пангеи продолжается с возрастающей интенсивностью. В конце мелового периода началась новая – альпийская – тектономагматическая эпоха, которая продолжается до настоящего времени. Климат по сравнению с юрским был более прохладным и влажным. Органический

мир: широкое расселение представителей высшей флоры – покрытосеменных растений; появились и сравнительно быстро распространились магнолии, лавровые, платаны, эвкалипты, дубы и др.; среди хвойных – сосновые и таксодиевые. В морских бассейнах важнейшими группами были головоногие, двустворчатые и брюхоногие моллюски, морские ежи, брахиоподы, губки, мшанки, шестилучевые кораллы, фораминиферы. В морях было много ихтиофауны. Среди морских позвоночных продолжали существовать плезиозавры. Для раннего мела характерными представителями наземной фауны являлись игуанодоны, для позднего – семейство гадрозавров или утконосых динозавров; обитали цератопсы; существовали и огромные хищные динозавры – тираннозавры, тарбозавры. Широко распространены были летающие ящеры – птеродактили и птеранодоны. Характерно появление змей. Появляются предковые формы сумчатых млекопитающих. Появились настоящие птицы – зубастые ихтиорнисы и гесперорнисы, хотя известны и первые беззубые птицы. *В конце мелового периода произошло массовое вымирание.* Полезные ископаемые: уголь, залежи солей, мела, нефть, газ, месторождения руд цветных металлов, медно-порфировые месторождения, молибденовые рудопроявления, серно- и медно-колчеданные руды, медно-молибденовые месторождения, циркон-ильменитовые прибрежно-морские россыпи, месторождения алмазов.

**Неогеновый период (неоген)** начался 23,03 млн лет назад и закончился 2,58 млн лет назад, продолжался, таким образом, около 20,45 млн лет; делится на две эпохи – *миоцен* и *плиоцен*. Эти эпохи выделил в 1833 году английский геолог Ч. Лайель, а название «неогеновая система (период)» предложил в 1853 г. австрийский геолог М. Гернес. Основные формы рельефа Земли приобрели современные черты. Завершилось формирование современного облика океанов и береговой зоны континентов. Для климата были характерны следующие особенности: прогрессирующее похолодание; продолжающееся оледенение Антарктиды; преобладание континентального климата и рост аридизации многих регионов суши. Органический мир: в начале неогена появились ластоногие, тюлени и моржи. Моря изобиловали одноклеточными водорослями – диатомовыми и золотистыми (кокколитофоридами); в воздухе обитали разнообразные птицы; в начале неогена вымерли сумчатые, древние хищники – креодонты, многие группы примитивных копытных. На смену им появились и широко распространились: медведсобаки (амфиционы), древние виды барсуков, гиен, первые хоботные (мастодонты, динотерии, платибеладоны), предки лошадей – анхитерии, первые свиньи, антилопы, олени, быки, овцы, человекообразные обезьяны; появились новые роды грызунов (например, мышовки,

мышьи-малютки, сурки, тушканчики). В конце миоцена – начале плиоцена (7,0–4,4 млн лет назад) в Восточной Африке появились первые *гоминиды* – *ранние австралопитеки*. Примерно 4,0–3,9 млн лет назад обособился новый вид *Australopithecus afarensis* (австралопитек афарский) – наиболее вероятный предок человеческой линии эволюции. Полезные ископаемые: нефть и газ, уголь, железные руды, бокситы, марганец, никель, кобальт, золото, серебро и медь, ртуть, соли, фосфориты и другие.

**Ордовикский период (ордовик)** датируется временем 485,4–443,3 млн лет назад, длился 42,1 млн лет; выделен в 1879 г. Ч. Лэпвортом, получил название по имени древнего племени «ордовиков», обитавшего на территории Уэльса. Климат испытывал колебания. Органический мир: в морях распространены беспозвоночные и водоросли, получили развитие позвоночные организмы. На суше появились первые животные (многоножки) и наземные растения – риниофиты. Уменьшается разнообразие трилобитов. Весьма важную роль играли граптолиты. Стрекающие представлены строматопороидеями и ругозами. Брахиоподы: беззамковые и замковые. Иголкокожие играли активную роль среди представителей донной фауны. Широко были распространены головоногие моллюски – наутилоидеи (эндоцератоидеи и ортоцератоидеи). В середине ордовика происходит массовое вымирание многих беспозвоночных организмов. Полезные ископаемые: месторождения горючих сланцев и железных руд осадочного генезиса; месторождения или проявления нефти и газа, марганца, бокситов, фосфоритов; в глинистых сланцах нижнего ордовика Швеции известен уран осадочного генезиса; месторождения медных руд, свинцово-цинковых руд, золотых руд; медно-никелевых и кобальтовых руд и др.

**Палеогеновый период** начался 66 млн лет назад и закончился 23,03 млн лет назад, т. е. продолжался около 43 млн лет. Как самостоятельное подразделение палеоген был выделен в 1866 г. немецким геологом К. Науманном. Объединяет три отдела: *палеоценовый*, *эоценовый* и *олигоценый*. В олигоцене очертания материков становились близкими к современным. Климат был очень равномерным и теплым. Органический мир: исчезли аммоноидеи, белемниты, иноцерамы; большое развитие получили фораминиферы. Широко распространены неправильные морские ежи, мшанки, губки, членистоногие, кораллы. В морских бассейнах обитали также морские позвоночные, среди которых господствовали костистые рыбы. Появились древние представители китов, сирены, дельфины. Жизненные пространства заняли *млекопитающие*. В воздухе доминировали птицы. На рубеже позднего палеоцена – эоцена – возник и ряд новых форм: гигантские носороги, хищники-креодонты, лемуры,

а также предки лошадей. Растительность: вблизи экватора росли влажные леса – пальмовые, сандаловые и фикусовые, вглубь от побережий сменявшиеся саванновым редколесьем; почти на всей территории севера Евразии господствовала так называемая тургайская флора – хвойно-широколиственные листопадные леса; в субтропических лесах Западной Европы преобладали теплолюбивые вечнозеленые и листопадные растения: лавры, магнолии, пальмы, дубы, каштаны, буки, клены, ясени. В горах широколиственные породы вытеснялись хвойными – елями, соснами, пихтами и тсугами. В Средиземноморской области в конце олигоцена тропическая растительность также сменяется менее теплолюбивой субтропической: она представлена лесами и редколесьями из бука и вечнозеленых зарослей лавра, фисташковых, маквиса. Полезные ископаемые: важная эпоха угле- и нефтеобразования; фосфориты, сера, бокситы, марганец, железные руды, медь, молибден, ртуть, уран и иные.

**Палеозойская эра (палеозой)** началась 535 млн лет и закончилась 251,9 млн лет назад, продолжительность – 283,1 млн лет. Палеозойская эра была выделена в 1837 г. английским геологом А. Седжвиком. В палеозойской эре выделяют шесть геологических периодов: *кембрийский, ордовикский, силурийский, девонский, каменноугольный и пермский*.

**Пангея** – единая суша каменноугольного периода (по А. Вегенеру).

**Панталасса** – единый древний всемирный океан.

**Пермский период (пермь)** датируется временем 298,9–251,9 млн лет назад, длился 47 млн лет; выделен в 1841 г. Р. Мурчисоном и получил свое название от Пермской губернии. Продолжала существовать Пангея. Климат характеризовался резко выраженной зональностью и возрастающей засушливостью. Пермский период характеризуется наиболее обширными пустынями в истории планеты: пески покрывали даже территорию Сибири. Органический мир: фузулиниды, аммоноидеи и замковые брахиоподы; ругозы, табуляты, мшанки, иглокожие. В пресных водоемах господствовали земноводные, которые были представлены стегоцефалами; были распространены брахиозавры. Значительного разнообразия достигли парарептилии и пресмыкающиеся. Широкое распространение получили звероподобные пресмыкающиеся – пеликозавры и вытеснившие их во второй половине пермского периода терапсиды. В поздней перми в связи с аридизацией климата, сокращением площадей водоемов, изменениями состава морской воды и атмосферы, другими катастрофическими событиями произошло одно из *крупнейших вымираний палеозойской флоры и фауны. Погибло более половины всех животных семейств. Полностью вымерло свыше 90 % наземных и 70 % морских животных*. Полезные ископаемые: калийная соль, уголь, нефть, газ, медь, золото, олово, уран, ртуть.

**Протерозойская эра** (протерозой, 2,5–0,5 млрд лет назад). В конце раннего протерозоя возник новый гигантский материк – Пангея-1, а в позднем рифее раскололась на две части: северную – Лавразию и южную – Гондвану, существовал океан Протояпетус. В этот период на Земле существовали водоросли, черви, моллюски, а также ракообразные. В протерозое концентрация кислорода в атмосфере уже достигла более 10 %. Вместе архей и протерозой составляют практически 4/5 всего времени существования Земли. Существовавшие в то время организмы практически не оставили следов своего существования. Это объясняется отсутствием у них твёрдого скелета.

**Палеогеографические реконструкции** – воссоздание природного характера Земли или определенной ее территории.

**Палеогеография** – наука о физико-географических условиях минувших геологических эпох.

**Силурийский период (силур)** датируется временем 443,4–419,2 млн лет назад, длился около 24,2 млн лет; выделен в 1835 г. Р. Мурчисоном, получил название по имени древнего кельтского племени силуров, населявшего Уэльс. Климатические условия были разнообразными: в начале периода еще продолжалось позднеордовикско-раннесилурийское оледенение, при котором значительная часть Гондваны (включая территории Южной Америки, Африки, Пиренейского и Аравийского полуостровов и Малой Азии) была покрыта ледниковым щитом. Однако на протяжении большей части силурийского периода климат на Земле в целом оставался холодным. Ближе к концу периода потепление стало значительным, а климат – теплым (временами жарким) и засушливым. В морях главенствующее положение занимали те же группы организмов, которые доминировали в кембрии и ордовике. По-прежнему важнейшую роль играли граптолиты. Морские бассейны населяли простейшие, губки, черви, остракоды, эвриптериды, водные скорпионы, двустворчатые моллюски, гастроподы, древнейшие тентакулиты, мшанки, морские ежи и морские звезды. Происходит освоение бесчелюстными позвоночными организмами пресноводных бассейнов. В позднем силуре появились первые настоящие рыбы. Продолжали развиваться различные водоросли, среди них сине-зеленые, зеленые, бурые, красные. На суше произрастали мхи, грибы, а также высшие растения – риниофиты, в самом конце силура – примитивные плауновые; появились первые сухопутные животные – скорпионы и многоножки. Полезные ископаемые: пегматитовые породы Аппалачей и Восточной Сибири вмещают руды редких металлов, гранитоиды – золото, а осадочно-вулканогенные породы Урала и Норвегии – медно-колчеданные руды. С кремнистыми осадочными толщами

Южного Урала и Центральной Азии связаны месторождения марганца и фосфоритов. В США, в пределах Северо-Американской платформы, разрабатываются железорудные месторождения, приуроченные к грубо-обломочным породам, а также месторождения гипса и каменной соли.

**Стратиграфическая шкала** – шкала, показывающая последовательность и соподчинённость стратиграфических подразделений горных пород, слагающих земную кору; отражает этапы исторического развития земной коры.

**Триасовый период (триас)** – датируется временем 251,9–201,3 млн лет назад, длился 50,6 млн лет; выделен немецким горным инженером Ф. Альберти в 1834 г., назван по наличию трех слоев в континентальных отложениях этого времени в Западной Европе: пестрого песчаника, раковинного известняка и кейпера – пестроцветных континентальных и лагунных мергелей. Органический мир: расцвета достигли головоногие моллюски – аммоноидеи и белемниты; появились устрицы, возникли новые роды среди брюхоногих моллюсков и морских ежей, а также первые представители шестилучевых кораллов. В морях обитали наиболее высокоорганизованные виды рыб. Среди амфибий господствовали крупные лабиринтодонты; появляются первые черепахи; появляются наторозавры; со среднего триаса распространяются ихтиозавры (рыбообразные); появляется новый отряд рептилий подкласса архозавров – текодонты. Но самым прогрессивным в жизни животного мира явилось быстрое развитие цинодонтов – это зверозубые пресмыкающиеся. На роль первых млекопитающих претендуют триконодонты из позднего триаса Китая и Европы, мегазостродон из позднего триаса Южной Африки, морганукодон из позднего триаса Северной Америки и Уэльса, птилидус из раннего триаса Северной Америки. Все они относятся к отряду первозверей. Растительность: лесные саванны с массивами относительно засухоустойчивой растительности; лесные и озерно-болотные ландшафты, здесь произрастали – голосеменные, такие как цикадофитовые, беннеттитовые, гинкговые, а также древовидные папоротники, плауны и хвощи; в условиях экваториального влажного климата располагались густые заросли лесов, напоминавших современные дождевые экваториальные леса. Полезные ископаемые: уголь, нефть, газ, каменная и калийная соль, бокситы, медь, никель, кобальт, железные руды и графит; залежи золота, серебра, свинца, цинка, меди и олова; алмазы.

**Юрский период** датируется временем 201,3–145,0 млн лет назад, длился 56,3 млн лет; в современном объеме установлен в 1822 г. немецким естествоиспытателем А. Гумбольдтом, назван по наименованию Юрских гор Швейцарии и Франции. Юра – последняя эпоха существования Пангеи как единого суперконтинента и это время типично морских

условий в жизни континентов. Органический мир: господствующими организмами в морях стали аммоноидеи, белемниты, двустворки, гастроподы, шестилучевые кораллы; позвоночные в морях и океанах были представлены рыбами и рептилиями. Водные рептилии были представлены ихтиозаврами, плезиозаврами и плиозаврами. На суше господствовали пресмыкающиеся – наземные, полуназемные (полуводные) и летающие формы, травоядные и хищные. Появляются первые плацентарные млекопитающие. В юре продолжают развиваться птицы и наиболее известны юрские археоптериксы. Растительность: на разных территориях произрастали – ксерофильное редколесье, располагавшееся на берегах морей, озер и крупных речных артерий, а в аридных поясах – полупустыни и пустыни; хвойно-гинкговые и хвойные леса. Полезные ископаемые: месторождения хромитов, медно-колчеданные месторождения, месторождения марганцевых руд, руд вольфрама, молибдена, олова, полиметаллов, золота, редких элементов, месторождения оолитовых железных руд, железорудные месторождения, бокситов, желваковых фосфоритов, солей, урановых руд, угольные месторождения, месторождения нефти.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Данукалова, Г. А. Палеонтология в таблицах : учебное пособие / Г. А. Данукалова. – Тверь : ГЕРС, 2009. – 196 с.
2. Гусев, А. П. Эволюция биосферы : учебное пособие / А. П. Гусев. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2023. – 123 с. – Режим доступа: <http://elib.gsu.by/handle/123456789/56413>. – Дата доступа: 27.11.2024.
3. Палеогеография : учебное пособие / А. Н. Галкин [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 2019. – 319 с.
4. Палеогеография. Введение в методы палеогеографических исследований: практикум : пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по спец. 1-31 02 01 «География» Ч. 1: Методы исследований литосферы : в 2 ч. Ч. 1 / авт.-сост. : А. Н. Галкин, И. А. Красовская, А. И. Павловский. – Витебск : УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2012. – 57 с. – Режим доступа: <http://elib.gsu.by/handle/123456789/33382>. – Дата доступа: 27.11.2024.
5. Пупышева, С. А. Историческая геология и палеогеография : учебно-методическое пособие / С. А. Пупышева, И. А. Жуйкова. – Киров : ВятГУ, 2021. – 76 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/316829>. – Дата доступа: 27.11.2024.
6. Соколов, А. С. Палеогеография докембрия : практическое пособие / А. С. Соколов. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 47 с. – Режим доступа: <http://elib.gsu.by/handle/123456789/43807>. – Дата доступа: 27.11.2024.

Производственно-практическое издание

**Мележ** Татьяна Александровна

## **ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ**

Практическое пособие

Редактор Е. С. Балашова  
Корректор В. В. Калугина

Подписано в печать 22.01.2025. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 3,05.

Тираж 10 экз. Заказ 40.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий в качестве:

издателя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013 г.;

распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017 г.

Ул. Советская, 104, 246028, Гомель.