МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«ГОРНО-АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Географический факультет

Кафедра физической географии

«СОГЛАСОВАНО»	«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ГФ	Проректор по УР
_____А.В. Бондаренко	_____Е.Е. Шваков
«__»_____2009 г.	«__»_____2009 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Палеогеография»
Для студентов, обучающихся по специальностям
020401 «География» (очное отделение),
050103«География» (заочное отделение)

Составитель:
к.г-м.н., доцент Кочеева Н.А.

Зав. кафедрой физической географии
К.г.н., доцент Климова О.В.

Горно-Алтайск, 2009 г.

Горно-Алтайск, 2009 г.

Федеральное агентство по образованию

государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«ГОРНО-АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра физической географии

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

Учебно-методический комплекс

Для студентов, обучающихся по специальностям
020401 «География» (очное отделение),
050103«География» (заочное отделение

Горно-Алтайск
РИО Горно-Алтайского госуниверситета
2009

Печатается по решению методического совета
Горно-Алтайского госуниверситета

УДК 551.1/.4
ББК
Авторский знак

Палеогеография: учебно-методический комплекс (Для студентов, обучающихся по специальностям
020401 «География» (очное отделение),
050103«География» (заочное отделение

- Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2009. - с.

Составитель:
Кочева Н.А., к.г-м.н., доцент

Рецензенты:
Чернышов А.И., д. г-м.н., профессор,
зав. кафедрой петрогафии
Томского государственного университета

Сухова М.Г., к.г.н.,
доцент кафедры Геоэкологии и природопользования
Горно-Алтайского государственного университета

В учебно-методическом комплексе представлены учебно-методические материалы по дисциплине «Палеогеография», включая рабочую программу, методические указания студентам, содержание и порядок проведения экзаменов. Дисциплина «Палеоегеграфия» является дисциплиной федерального компонента для студентов второго курса, обучающимся по специальностям
020401 «География» (очное отделение),
050103«География» (заочное отделение

© Кочева Н.А., 2009

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие…….5
I. Квалификационная характеристика выпускника……6
II. Компетенции выпускника……7
III. Рабочая программа…….7
3.1. Объяснительная записка……..7
3.2. Требования к обязательному минимуму содержания дисциплины, определенные ГОС ВПО 7
3.3. Технологическая карта учебного курса …… 8
3.4. Содержание учебного курса……10
3.5. Лекции по дисциплине 13
3.6. Минимальный объем теоретических знаний, необходимых
для получения положительной оценки на экзамене 15
3.7. Методические указания для выполнения лабораторно-практических заданий 26
Задание 1 26
Задание 2 26
Задание 3 49
Задание 4 51
Задание 5 51
Задание 6 53
Задание 7 54
3.8. Рекомендуемая литература 109
IV. Методические указания по самостоятельной работе студентов……...109
V. Темы рефератов……110
VI. Темы курсовых работ…….112
VII. Контрольные вопросы, выносимые на экзамен……. 113
IX Примерные тесты……... 115
Методические указания к выполнению лабораторно-практических работ 33
X. Приложения……119

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий учебно-методический комплекс по курсу «Палеогеография» составлен с учетом рекомендаций Научно-методического совета по природопользованию Учебно-Методического Объединения университетов. Его структура и содержание соответствуют требованиям Государственного образовательного стандарта по специальностям 020401 «География» (очное отделение), 050103«География» (заочное отделение, утвержденного приказом Министерства образования РФ 10.03.2000 г.

Учебно-методический комплекс включает в себя: квалификационную характеристику и компетенции выпускника географа; рабочую программу дисциплины с технологической картой; краткое содержание лекционного курса; методические указания к выполнению лабораторно-практических работ; глоссарий; рекомендуемую литературу (основную и дополнительную); методические указания по самостоятельной работе студентов; темы рефератов и курсовых работ; контрольные вопросы, выносимые на экзамен; контрольно-измерительные материалы по модульно-рейтинговой оценке знаний студентов, приложения.

I. КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫПУСКНИКА

Географ по специальностям 020401 «География» (очное отделение), 050103«География» (заочное отделение может занимать должности, требующие высшего профессионального образования, согласно действующему законодательству Российской Федерации: географа, эколога, младшего научного сотрудника (по рекомендации вуза), инженера (должность по Общероссийскому классификатору должностей служащих, разработанных Минтруда РФ по состоянию на 10.06.1999 /М., 1999/ №22446), инженера по охране окружающей среды (№22656), стажера-исследователя в области экологии, экономиста-природопользователя, научного редактора (№26039), инженера-исследователя (№22488) и др.

Содержание курса «Палеогеография» направлено на формирование у студентов-географов, умений и навыков работы с различными видами геологической информации, это анализ и синтез теоретического материала, статистическая обработка геоданных, данных биологических наук, климатических показателей, выявление закономерностей распространения различных природных показателей, составление прогнозов протекания экзогенных и эндогенных процессов в географической оболочке, оценка вероятности развития географической оболочки по одному из сценариев, комплексная палеогеографическая характеристика той или иной территории.

Знания, полученные при изучении курса позволяют осуществлять деятельность в следующих сферах: проектных, научно-исследовательских, научно-производственных организациях; общеобразовательных и специальных учебных заведениях (в установленном порядке).

II. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА

Профессиональные:

- умение применять полученные знания при решении научных, хозяйственных, научно-педагогических задач;
- умение проводить палеогеографические наблюдения, делать расчеты, составлять палеогеографические карты;
- умение анализировать и обобщать полученные знания.
- умение составлять комплексные палеогеографические характеристики.

СПИСОК ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ И УМЕНИЙ ПО КУРСУ «Палеогеография»

- владение терминологией;
- умение проводить анализ литературных материалов по дисциплине;
- умение анализировать современные тенденции в науке о литосфере, биосфере, гидросфере, педосфере;
- умение выбирать оптимальный комплекс методов восстановления географической оболочки;
- умение наблюдать, анализировать и объяснять современные тенденции в природе;
- умение читать и анализировать специальную документацию;
- знание основных этапов эволюции литосферы, биосферы, атмосферы и гидросферы;
- умение сопоставлять климатические изменения в геологическом прошлом и в настоящем.

III. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

3.1. Объяснительная записка

Изучение курса «Палеогеография» - необходимое условие подготовки специалиста с квалификацией «Географ». Палеогеография – наука о географической оболочке прошлых геологических периодов, о процессах происходящих в ней. Все процессы, происходящие в литосфере, тесно взаимосвязаны и зависят не только от внутренних, но и от внешних условий. Поэтому следует рассматривать их в тесном единстве с окружающей средой.

Познание закономерностей строения, развития и динамики Земли с целью обеспечения устойчивого развития ее верхней оболочки – земной коры.

Задачи курса. Получение фундаментальных знаний о Земле, ее месте в космическом пространстве и среди других планет Солнечной системы. Познание внутреннего строения планеты и методов ее изучения. Кроме того, необходимо понимание роли тектоники литосферных плит в эволюции Земли. Получение знаний об эндогенных и экзогенных процессах, изменяющих лик Земли.

Место курса в профессиональной подготовке выпускника.

В системе фундаментального географического образования курс «Палеогеография» выполняет несколько важных функций:

- вводит будущего географа в мир изменяющейся географическоай оболочки Земли, закладывая основы понимания того, что изменения в природе это закономерный естественный и постоянный процесс;
- палеогеография – это наука о распространении ландшафтов, а так же их эволюции в геологической истории, которая закладывает основы понимания географии и экологии во временном аспекте;
- палеогеография служит теоретической базой практически для всех дисциплин, изучающих географическую оболочку и глобальную экологию, т.к. именно разнообразные геологические процессы влияют на изменения поверхностной оболочки;
- палеогеография представляет собой связующее звено между знаниями по географии, элементами геологии и будущими представлениями географического цикла,
- палеогеографические знания являются базой комплексного экологического мировоззрения, необходимого для развития постиндустриального общества.

3.2. Требования к обязательному минимуму содержания дисциплины

В соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по специальностям 020401 «География» (очное отделение), 050103«География» (заочное отделение, утвержденным Министерством образования Российской Федерации от 02.03.2000 г. №686, для дисциплины федерального компонента «Палеогеография» утвержден следующий обязательный минимум содержания:

- Происхождение географической оболочки и ее составляющих;
- эволюция геосфер и их пространственно-временные характеристики;
- связь палеогеографии с другими науками о Земле;
- особенности изучения палеогеографии четвертичного периода;
- источники палеогеографической информации;
- методы исследования в палеогеографии.

3.3. Технологическая карта учебного курса (очное отделение)

Факультет Географический
Кафедра Физической географии

№	Тема	Всего часов	лекции	Практ. Раб.	Лабораторные раб.	Самост. работа
4-й семестр						
Модуль 1						
1	Место палеогеографии в ряду геолого-географических наук.	2	2	-	-	4
Форма контроля – письменный опрос на практическом занятии - 5 мин; 5 мин – проверка, выставление балов.						
Модуль 2						
2	Методы палеогеографических реконструкций	22	6	-	6	10
Форма контроля: 1) проверка тетрадей						
Модуль 3						
3	Фации и фациальные признаки отложений.	28	2	6	-	10
Форма контроля: 1) письменный опрос 5 мин., проверка и выставление баллов на занятии; 2) составная часть выполненных практических работ.						
Модуль 4						
4	Палеогеографическая документация	20	2	8		6
Оформленный литолого-фациальный разрез и литолого-палеогеографическая карта						
5	Палеоклиматы	10	2	-	-	8
6	Изменение рельефа, биоты и климата в ходе геологической истории	8	4		-	6
7	Климат и палеобиогеография древних геологических периодов	10	12			6
8	Итого	100	30	20		50
Форма итогового контроля – экзамен Темы 5-7 выносится на экзамен без предварительной проработки на практических занятиях.						

Технологическая карта учебного курса (заочное отделение)

Факультет Географический
Кафедра Физической географии

№	Тема	Всего часов	лекции	Практ. Раб.	Лабораторные раб.	Самост. работа
4-й семестр						
Модуль 1						
1	Место палеогеографии в ряду геолого-	1	2	-	-	-

	географических наук.					
Форма контроля – письменный опрос на практическом занятии - 5 мин; 5 мин – проверка, выставление балов.						
Модуль 2						
2	Методы палеогеографических реконструкций	12	2	-	6	6
Форма контроля: 1) проверка тетрадей						
Модуль 3						
3	Фации и фациальные признаки отложений.	14	2	2	-	6
Форма контроля: 1) письменный опрос 5 мин., проверка и выставление баллов на занятии; 2) составная часть выполненных практических работ.						
Модуль 4						
4	Палеогеографическая документация	10	2	2		6
Оформленный литолого-фациальный разрез и литолого-палеогеографическая карта						
5	Палеоклиматы	5	2	-	-	4
6	Изменение рельефа, биоты и климата в ходе геологической истории	4	2		-	2
7	Климат и палеобиогеография древних геологических периодов	5	2			2
8	Итого	50	14	10		26
Форма итогового контроля – экзамен Темы 5-7 выносится на экзамен без предварительной проработки на практических занятиях.						

3.4. Содержание учебного курса по Государственному стандарту

Введение. Определение объекта и предмета науки, связь палеогеографии с другими науками о Земле. Принцип историзма как один из важнейших в современной географии. Палеогеография как часть физической географии. Географическая концепция палеогеографии. Соотношение палеогеографии с исторической географией, геоморфологией, исторической геологией, литологией и другими науками. Структура палеогеографии. Проблемный, дискуссионный и крайне противоречивый характер большинства вопросов палеогеографии.

Теоретическое и практическое значение познания истории природы. Особенности изучения палеогеографии четвертичного периода для понимания современного состояния географической оболочки. Специфические особенности четвертичного времени.

1. Методологические основы палеогеографии

История развития палеогеографии. Значение изучения истории науки. Два направления в истории палеогеографии - геологическое и географическое. Основные этапы развития палеогеографических идей. Развитие эволюционных представлений в геологии, географии и биологии - предыстория палеогеографии (с глубокой древности до 30-х гг. XX в.). Оформление палеогеографии как самостоятельной отрасли знаний. Развитие генетической концепции в географии и обоснование палеогеографического подхода (с 30-х гг. XIX в. до 30-х гг. XX в.) Внедрение методов фундаментальных наук в палеогеографию, современный этап ее развития.

Источники палеогеографической информации. Рельеф и осадочные породы - носители палеогеографической информации. Ландшафты современности как источник палеогеографической информации. Теоретические основы палеогеографических реконструкций. Наиболее значимые для палеогеографии физико-географические идеи и концепции: пространства - времени, единства и целостности географической оболочки, зональности, направленно-ритмического развития, ландшафтная. Метод актуализма и принцип униформизма как основа интерпретации фактического материала.

Общие и частные методы в палеогеографии. Этапы палеогеографических исследований. Структура методов палеогеографии. Основной метод — естественно исторический. Общие методы: сравнительно-географический, фациально-генетический, геологический, реликтов, диахронический. Частные методы: палеонтологические, геоморфологические, биологические, геофизические, геохимические, археологические.

Полевые исследования в палеогеографии. Подготовительный, полевой и камеральный этапы. Математическая обработка и представление результатов исследования. Комплексный анализ новейших отложений.

Законы и закономерности, теории и гипотезы в палеогеографии. Законы убывания палеогеографической информации и устойчивости функционирования геосистем (регуляторных функций отдельных подсистем); палеогеографическое выражение периодического закона зональности; закон направленно-ритмического изменения и метахронности развития географической оболочки; закон эргодичности (позиционно-эволюционный принцип); вероятностно-статистический принцип интеграции геосистем; сравнительно-исторический униформистский закон.

Выделение четвертичной (антропогеновой) системы и развитие взглядов "о ее таксономическом ранге и содержании. Пространственно-временное районирование. Проблемы палеогеографической периодизации. Краткая история изучения антропогена. Роль трудов К.К. Маркова в создании географического направления палеогеографии антропогена. Палеогеографические школы Московского университета и Института географии Академии наук.

Критический анализ ледниковой и ледово-морской концепций: современные представления об оледенениях и их геологической деятельности, о соотношении оледенений и межледниковий, трансгрессий и регрессий моря; признаки и свидетельства ледниковой и ледово-морской деятельности.

2. Развитие природы земной поверхности.

Космогонические основы палеогеографии. Важнейшие космогонические идеи, их значение для понимания развития планеты Земля. Факторы эволюции планет и глобальной эволюции Земли. Современные представления о происхождении Земли. Ее ранняя история: фазы аккреции, расплавления, «лунная». Геологическая история - новый этап развития Земли как планеты в целом, литосферы и природы земной поверхности. Основные этапы геологической истории и характеристика их событий.

Развитие литосферы Земли, Общее строение Земли как планеты. Образование планетарных оболочек как результат эволюции земных недр. Литосфера, ее структура и развитие. Планетарный рельеф — материки и океаны, его связь со строением земной коры. Гипотезы происхождения океанов. Этапы развития земной коры и рельефа планеты.

Развитие атмосферы и гидросферы Земли. Своеобразие атмосферы Земли в сравнении с другими планетами. Происхождение газов атмосферы. Роль живого вещества в формировании состава атмосферы. Солевой состав вод Мирового океана. Гипотезы его происхождения. Изменение уровня Мирового океана в истории Земли. Экзогенные и эндогенные факторы колебания уровня Мирового океана. Климаты Земли, причины климатических изменений: солнечная радиация и климат; состав атмосферы и климат; подстилающая поверхность и климат. Общие закономерности развития климатов Земли. Древность климатической зональности. Чередование теплых и холодных периодов в истории Земли.

Происхождение и развитие биосферы Земли. Понятие биосферы. Биосфера в понимании В.И. Вернадского. Гипотезы происхождения жизни на Земле. Эволюция биосферы.

Происхождение и развитие географической оболочки. Соотношение стратиграфической, геохронологической и палеогеографической шкал. Палеопериоды развития ландшафтной сферы. Добиогенный, биогенный и антропогенный этапы развития географической оболочки. Местные особенности развития географической оболочки. Изменения структуры природы земной поверхности по мере ее развития. Древнейшие ландшафты Земли. Этапы развития ландшафтной сферы. Исторические корни современных ландшафтов.

3. Кайнозойский этап развития природы

Особенности палеогеографии кайнозойского этапа развития природы. Важнейшие события позднего кайнозоя в целом и четвертичного времени в особенности: увеличение площади и высоты материков, направленное похолодание климата, изменение состава и пространственной структуры органического мира, усиление дифференциации географической оболочки.

Понятие позднего кайнозоя. Ранг и объем четвертичного времени в геохронологии. Важнейшие события новейшей геологической истории -антропогенного этапа развития географической оболочки. Колебательность природного процесса в четвертичное время, выраженная в чередовании ледниковых и межледниковых эпох. Трансгрессии и регрессии Мирового океана. Гиперзональность ледниковых эпох: образование гляциально-перегляциального и плювиального поясов внетропического пространства и изменение границ тропико-экваториального пространства. Проявление в современных ландшафтах четвертичной истории. Четвертичный период (антропоген) - период становления человека и его материальной культуры. Возрастающее влияние человеческой деятельности на природу. Современная концепция взаимодействия природы и человека.

Главные составляющие природного процесса в позднем кайнозое. Направленность, ритмичность и местная индивидуальность хода природного процесса в антропогене. Палеогеографическое районирование.

Палеогеография антропогена крупнейших естественноисторических областей. Северное внетропическое пространство. Области наземного и подземного оледенений, внеледниковые и морских трансгрессий. Понятие о плювиальных эпохах. Южное внетропическое пространство. Ледниковая и внеледниковая области. Тропико-экваториальное пространство. Смещение границ географических поясов и зон и история тропических пустынь и влажного экваториального пояса. Палеолитические памятники и проблема появления человека. Особенности палеогеографии высоких гор. Палеогеография

океана. Гидрократические и геократические колебания уровня. Мировой террасовый ряд океанического побережья. Термический режим океана в антропогене.

Особенности палеогеографии позднего кайнозоя России. Развитие некоторых процессов и компонентов природы: неотектоника, климат, осадконакопление, разновозрастность и этапность формирования рельефа, общие тенденции эволюции и развития типов современных растительности и фауны, оледенения и колебания уровня моря. Естественноисторическое районирование. Восточно-Европейская (Русская) платформенная равнина и Западно-Сибирская низменность: области морских трансгрессий, ледниковые и внеледниковые. Восточно-Сибирская возвышенность и юг Дальнего Востока. Области современной геосинклинали и Алтае-Саянская горная область. Черноморско-Каспийская область. Некоторые проблемы палеогеографии Севера Евразии: корреляция континентальных и морских отложений, генезис валуносодержащих толщ, проблема материковых оледенений и великих трансгрессий. Дискуссионные представления последних лет.

Заключение. Общие закономерности развития Земли, наиболее отчетливо проявившиеся в четвертичном времени. Значение палеогеографии в теории и практике географических исследований. Успехи в области теории и методологии. Философские вопросы палеогеографии: эволюционная и революционная формы развития географической оболочки, восходящая и нисходящая тенденции, сущность катастрофизма. Нерешенные **и** дискуссионные проблемы. Учение об истории развития геосистем — одно из наиболее общих фундаментальных основ современной физической географии.

3.5. Лекции по дисциплине

№	Тема лекции	Содержание	Кол-во часов
1	Место палеогеографии в ряду геолого-географических наук	Персоналии. Специфика палеогеографии. Цели, задачи и объект палеогеографии, ее история.	2
2	Методы палеогеографических реконструкций	Фации и фациальный анализ. Метод актуализма. Литофациальный и биофациальныйанализ. Анализ общих геологических данных	6
3	Восстановление конкретных фаций.	Методы реконструкции древней суши. Восстановление физико-химических свойств водной среды	5
4	Особенности палеогеографии палеозоя	Ранний палеозой. Поздний палеозой. Развитие оболочек Земли	4
5	Особенности мезо-кайнозойского цикла в истории Земли	Основные этапы перестройки оболочек Земли	3
6	Особенности четвертичного	Трудности реконструкции	4

	периода	палеогеографических обстановок антропогена	
7	Особенности климатических перестроек в истории развития географической оболочки	Похолодания в истории развития климатов. Литологические комплексы – индикаторы похолоданий.	2
8	История развития семейства гоминид	Три рода. Проблема переходного звена.	2
9	Восстановление основных палеогеографических событий с помощью геологической и тектонической карт	Палеогеографическое содержание тектонических и геологических карт	2
10	Итого		30

3.6. Минимальный объем теоретических знаний и практических навыков для получения положительной оценки на экзамене

Климаты геологического прошлого

Геологическая история Земли начинается с момента образования древнейших осадочных пород. Возраст этих, нижнеархеозойских, пород определяют в настоящее время числом от 2 до 3-4 миллиардов лет.

Еще недавно было принято думать, что интенсивность солнечного излучения за все время существования солнца беспрерывно уменьшается. Однако в настоящее время астрономы считают, что на протяжении всей истории солнечной системы солнце должно было находиться примерно в одинаковом физическом состоянии и потому доставляло Земле приблизительно одинаковое количество тепла.

Стало быть, в течение всех 2-4 миллиардов лет существования осадочных пород, климат Земли не мог испытать особых, резких изменений, о чем можно судить и по тому, что с наличием осадочных пород неразрывно связана жизнь. Наиболее катастрофические изменения, какие испытывали климаты Земли, это -наступление ледниковых эпох. Оледенения представляют собою одни из самых заметных пароксизмов в истории нашей планеты.

Весьма распространено мнение, что в археозойские времена собственная теплота Земли должна была оказывать гораздо большее влияние, чем теперь на температуру поверхности Земли, а также и на температуру воздуха. Однако мнение это неправильно.

В настоящее время, благодаря собственной теплоте Земли, средняя годовая температура поверхности суши повышается всего на 0,1ºС. Таким образом, влияние внутренней теплоты Земли в современную эпоху ничтожно. Но это же справедливо и для археозоя. Чтобы быть огражденной от воздействия внутренней теплоты Земли, земной коре достаточно иметь мощность всего в несколько десятков метров. Допустим, что некогда на небольшой глубине от поверхности Земли находилась расплавленная магма. Это предположение весьма спорно, и некоторые геофизики считают, что Земля всегда была холодной, магма же сосредоточена только в отдельных очагах. Для того чтобы поверхность Земли получала изнутри такое же количество тепла, какое она получает сейчас от солнца, расплавленная магма должна была бы находиться на глубине уже от 10 до 30 м, смотря по породе, слагающей земную кору. А мощность только одних осадочных пород археозойского возраста местами выражается тысячами метров. Это значит, что уже в то время климаты Земли определялись главным образом излучением солнца.

Равным образом и приход тепла на поверхность Земли от распада радиоактивных веществ внутри Земли всегда был ничтожен.

В вопросе о геологических климатах большое значение имеет предположение о допускаемых некоторыми авторами значительных передвижениях земного полюса. Мы не думаем, чтобы за время геологической истории Земли полюс мог испытать большие перемещения. Как известно, для случая твердой Земли (а по современным взглядам твердость Земли в среднем вдвое больше твердости стали) Дж. Дарвин (1877} доказал, что в течение всей геологической истории Земли перемещения полюса не могли превосходить самое большее 1-3°.

В пользу этого говорит, между прочим, географическое распространение организмов в прошлые эпохи. Так, в настоящее время флора хвойных южного полушария резко разнится от флоры хвойных северного. Но та же картина наблюдается, в общем, и для прошлых геологических периодов; начиная с перми, а особенно с юры, флоры хвойных обоих полушарий резко различны, причем северные хвойные представлены гораздо большим количеством родов и видов чем южные (как и в современную эпоху).

По нашему мнению, этого не могло бы быть, если бы полюс перемещался: в этом случае наземные флоры южного и северного полушарий смешались бы. Хвойные - это преимущественно деревья умеренных широт; в тропиках они приурочены главным образом к

горам. Все это говорит за то, что климатические зоны, во всяком случае с конца палеозоя, располагаются примерно в том же порядке, что и теперь.

Другая проблема, на которой нужно вкратце остановиться, это теория перемещения материков, предложенная Ф. Тэйлором и А. Вегенером. Теория эта, нашедшая много сторонников, лишена однако физического основания. Известный геофизик Джэфрис высказывает по этому поводу следующие соображения: Нет никаких физических доказательств, говорит он, для подтверждения взгляда Вегенера о горизонтальном смещении материков. Геофизика не знает таких сил, которые были бы в состоянии осуществить подобное перемещение участков суши. Наибольшая из известных сил, действующих в горизонтальном направлении, могла бы произвести смещение материков к экватору, т. е. вызвала бы скопление материковых масс в виде пояса у экватора. Все это противоречит построениям Вегенера. Помимо того, эта теория требует такой малой степени вязкости того материала, в котором плавают, согласно Вегенеру, материки, что Земля должна была бы вёсти себя в отношении приливно-отливных сил как жидкое тело. Существовали, бы не океанические приливы и отливы, а магматические, чего, как мы знаем, нет. «Думать, что могли происходить перемещения материков по литосфере, нет ни малейшего основания»,- говорит Джефрис. Приливо-отливное трение было бы в состоянии оторвать Америку от Старого света, но на это потребовалось бы 1017 лет, - время, которым не располагает вся галактика. Не невозможно, что перемещалась земная кора, как целое, вокруг внутренности Земли, но такого рода движение не могло превысить 5° по широте в течение всей истории Земли.

Единственно, что на первый взгляд говорит в пользу теории Вегенера, - это зеркальное сходство очертаний восточного берега Южной Америки и западного берега Африки. Однако Джефрис ,указывает, что все же невязка между выступом южной Америки в области мыса С.-Роке и Гвинейской бухтой Африки составляет около 15°. Кстати отметим, что ван-Веммелегг объясняет сходство очертаний западных и восточных берегов Атлантического океана как результат опусканий, происшедших параллельно простиранию подводного атлантического хребта.

Если принять во внимание общее сходство очертаний: 1) Кордильер, 2) восточных берегов Америки, 3) подводного атлантического хребта, 4) западного берега Африки, то, по нашему мнению, следует признать, что причина этого сходства лежит в каких-то напряжениях, происходящих в недрах земной коры, а вовсе не в расползании материков.

Но есть и другие, пока загадочные, явления в подводном рельефе Атлантического океана, которые никак нельзя объяснить теорией расползания материков. Мы имеем в виду замечательные сходства в подводном рельефе между северной и южной частью Атлантического океана, на что обратил внимание Штилле.

Наиболее привлекательна теория раздвижения материков для биогеографов, так как если бы она была правильна, то могла бы - так, по крайней мере, думали - объяснить некоторые черты сходства между фауной и флорой Южной Америки и Африки. Однако первоначально, в 1920 году, Вегенер считал, что соприкосновение Южной Америки с Африкой осуществлялось в эоцене. Но в изданиях своей книги, вышедших в свет в 1922 и 1929 годах, он перенес это время на меловой период. Таким образом, согласно новым взглядам Вегенера, оба материка в течение всего третичного времени (палеоген и неоген) были разъединены: раздвижение произошло незадолго до середины мелового периода. Прибавим, что, по данным геологии, Атлантический океан существовал еще в нижнемеловое время.

Юрское же примыкание ничего не дает для объяснения современного распространения животных и растений.

Переходим теперь к краткому описанию климатов геологического прошлого. Но предварительно заметим, что докембрийское время Л.С. Берг делит, как тогда было принято, на две эры, более древнюю -археозой (или архей) и более молодую - протерозой.

Археозой. В высокой степени замечательно, что еще во время верхнего археозоя некоторые области Земли испытали оледенение. Таковое известно в обоих полушариях - в юго-западной Африке и в Северной Америке, в области Великих озер.

В юго-западной Африке археозойский комплекс состоит из двух отделов - нижнего и верхнего. Более молодой отдел (система Дамара) сложен главным образом осадочными, более или менее метаморфизованными породами. Мощность системы Дамара громадна. Ближе к началу, чем к концу ее, располагается серия Чуос, представленная донной мореной (тиллитом) громадной мощности - до 500 м, а также метаморфизованными

водно-ледниковыми отложениями, между прочим - ленточными глинами. Эти последние породы очень похожи на подобные же слоистые образования в археозое Финляндии, достигающие большой мощности и некоторыми исследователями признаваемые за ленточные глины, аналогичные четвертичным. Археозойские тиллиты юго-западной Африки представляют собой донную морену обширного материкового оледенения, отложенную на пенепленезированной поверхности археозойского материка. Нет оснований думать, чтобы это оледенение было горного типа.

Протерозой.

Протерозой делят на два периода: нижний или Гурон, и верхний или кьюино.

В среднегуронских отложениях Великих озер, в Канаде тиллиты занимают громадную площадь – свыше – 1500 км с запада на восток и свыше 1200 км с севера на юг. Это оледенение распространялось по низменной стране, лишенной возвышенностей.

Еще более внушительным было верхнепротерозойское оледенение, приходящееся на время, переходное между протерозоем и низами кембрия и обозначаемое самыми разнообразными именами – липалийской системы, инийской системы, гиперборейской формации, эокембрия. Следы этого оледенения отмечены по всей Земле – и в северном, и в южном полушарии. Оно известно в Гренландии, на Шпицбергене, в северной Европе, на западном склоне Южного Урала, в Китае на юг до 25º с.ш., во всей Австралии, в Африке от тропиков до самого юга, наконец, повидимому, на западе Северной Америки.

Такое повсеместное распространение – от современных полярных стран до тропиков – говорит о том, что это оледенение нельзя приписать перемещениям полюса или передвижением материков. Необходимо принять изменение климата, охватившее всю Землю вплоть до тропиков, где, впрочем, верхнепротерозойское оледенение принадлежало, повидимому, в значительной степени к горному типу.

Наличие оледенений в докембрийское время свидетельствует о том, что тогда климаты Земли были такого же типа, что и в течение четвертичного периода. Тогда существовали короткие климатические периоды такой же приблизительно периодичности, как и в настоящее время: верхнему протерозою западного склона Южного Урала подчинены катавские ленточные мергели, обладающие ясной сезонной слоистостью; по этим мергелям оказалось возможным установит наличие 30-35 летних (а также 5-6-летних) климатических периодов.

Кембрий. В это время климат кажется повсюду более или менее однообразным, если судить по остаткам морской фауны.

Впрочем, некоторые, принимая перемещение полюсов, признают известное расчленение на зоны. Основанием служит распространение археоциатов, своеобразных, обычно строящих рифы, организмов, одними относимые к губкам (Тейлор, Вологдин), другими - к кораллам. Археоциаты имеют всесветное распространение, от 72° с. ш. до Антарктиии. Сибирское нижнекембрийское море было теплым, судя по мощному накоплению известковых осадков. В первой половине среднекембрийского времени в области теперешнего Среднесибирского плоскогорья, отлагались мощные слои гипса, ангидрита, а также соли натрия, кальция, магния, калия. Очевидно, климат был жаркий и засушливый. По мнению А. Г. Вологдигга, в кембрие жаркой зоной на Земле была полоса, тянувшаяся в восточно-северо-восточном направлении от Ферганы и Горного Алтая к Чукотскому полуострову. Между тем в других областях Земли климат был не жаркий. Таким образом, повидимому, в кембрие были уже намечены климатические зоны.

Силур. По общепринятому мнению, в течение силура климат на всей Земле, повидимому, был более или менее равномерным. В качестве примера можно было бы привести распространение рода зеленых известковых водорослей Cyclocrinus. Они известны из нижнего силура (ордовисия) - с одной стороны Гренландии под 80° с. ш., а с другой Гималаев, южнее 32° с. ш.5 Однако вспомним, что и многие современные морские растения

имеют очень широкое распространение. Таковыми обладает, например, биполярная «морская трава», цветковое Zostera. Широчайшим распространением пользуются морские зеленые водоросли U1va и Enteromorpha.

Но допустим, что в силуре между 80 и 32° с. ш. не было больших климатических различий.

Является вопрос: чем может быть вызвана равномерность климата от тропиков до высоких широт? Ведь, при любой интенсивности солнечной радиации и при любом наклоне земной оси, количество тепла, получаемое экватором и полюсами, должно быть различно, и в результате должны обнаруживаться климатические пояса. Нужно отметить, прежде всего, что следует говорить лишь об относительной равномерности. Так, силурийские кораллы с Гриннелевой земли обнаруживают карликовый рост, свидетельствуя тем, что климатические условия были не особенно благоприятны для их развития. Большая или меньшая равномерность климата может обусловливаться, особенно для морской фауны, иным распределением материков и морей, высот и глубин, а следовательно, иным распределением барометрических максимумов и минимумов, ветров, течений и так далее. Представим себе, что между Гренландией и Европой залегает сплошной перешеек; в этом случае Гольфштром не смог бы попадать в Баренцово море, и климат Мурмана был бы гораздо суровее; кроме того, упомянутый барьер преграждал бы холодным полярным водам доступ к югу, благодаря чему температура умеренных широт и тропиков была бы выше; таким образом, разница между зонами в этих условиях была бы очень значительна. Напротив, уничтожение этого перешейка повлекло бы за собою смягчение контрастов между экватором и полюсом; контраст стал бы еще меньше, если бы температура повысилась до того, что ледниковый покров Гренландии растаял бы. Одним словом, комбинация ряда благоприятных условий может обусловить наличие равномерного - до известной степени климата.

Еще один пример. В настоящее время северное полушарие имеет зиму в перигелие, а южное - в афелие. Следовательно, нужно было бы ожидать, что в северном полушарии разница между зимою и летом будет несколько сглажена и получится более умеренный климат; напротив, в южном - эта разница будет увеличена, усиливая противоположность между зимою и летом. На самом же деле мы видим обратное. По вычислению Ганна, средние температуры января и июля в обоих полушариях таковы:

	январь	июль
Северное полушарие .	.8, 0°	22, 5°
Южное полушарие . .	17,3	10,3

Годовая амплитуда в северном полушарии 24,5°, а в южном - всего 7,0°, т. е. климат южного полушария гораздо умереннее климата северного: северное полушарие имеет холодную зиму и жаркое лето, южное - умеренную зиму и прохладное лето. Причина заключается в том, что в северном полушарии сравнительно много суши и мало воды, в южном же - резко преобладает вода.

Однако в доказательство существования климатических зон в силуре можно привести наличие в те времена ясно выраженных засушливых областей. Так, в конце верхнего силура (или готландия) в Северной Америке, на протяжении от Мичигана до Пенсильвании, господствовал пустынный климат, и в здешнем внутреннем «море» в это время отлагались громадные толщи соли и гипса, давшие начало формации Salina. На юго-западе эта формация сменяется наземными образованиями-красными глинами.

Девон. О климатах девонского периода пока известно очень мало. Обращают на себя внимание условия образования древних красных песчаников (Old red sandstones), относящихся к нижнему, среднему и верхнему девону. В них одни видят отложения пустынь, другие - лагун, третьи, дельтовые осадки. В отношении древнего красного песчаника Шотландии Флетт приходит к таким выводам: характер этих пород позволяет предполагать климат, в котором выпадали обильные дожди, прерывавшиеся засухами. Последние могли продолжаться недели и даже месяцы. Указаний на существование оледенений или продолжительных морозов нет. В общем климат был теплый, но не жаркий. В Шотландии средняя годовая температура была, во всяком случае, не ниже современной. К сожалению, флоры древнего красного песчаника не дают, по мнению Сьюрда, никаких достоверных

указаний на климат того времени. С другой стороны, температурные зоны должны были тогда существовать - таков взгляд Сьюрда.

Корн обнаружил в верхне-девонских слоистых осадках Тюрингии, помимо сезонной слоистости; еще перемежаемость слоев, соответствующую 11-летнему периоду солнечных пятен. Следовательно, в те времена состояние солнца было таково же, что и в настоящее время.

Карбон. Каменноугольный период, как показывает название,. отличается мощным отложением каменных углей. Угли, как известно, делятся на два типа - сапропелевые, в образовании которых принимала участие низшая, обычно водная, растительность, и гумусовые, получившие начало из высшей и притом наземной растительности. Сапропелевые угли отлагались с самого начала геологической истории Земли, гумусовые известны с верхнего силура. Но впервые значительные накопления гумусовых углей наблюдаются в самых низах карбона, именно в нижнем турне. К этому возрасту у нас относится берчогурское месторождение в Мугоджарах. В средним и верхнем карбоне углеобразование достигает громадных размеров; на весь каменноугольный период приходится 23,7% мировых запасов углей; из них на средний и верхний карбон падает 22,2%, причем один только московский или вестефальский ярус среднего карбона доставляет наибольшее количество каменного угля (США и Европа вплоть до Донецкого бассейна на востоке).

Некоторые (Готан) считали, что каменный уголь мог откладываться только в условиях влажного и умеренного климата, основываясь на том, что и в современную эпоху торф образуется в умеренной, но не в тропической зоне. Однако мы знаем теперь, что и в тропиках есть обширные болота в Африке, на Суматре и в других местах. Кроме того отсутствие колец. в древесине каменноугольных деревьев свидетельствует о том, что рост происходил в течение всего года, не прерываясь ни холодным, ни засушливым сезоном

Климатические зоны на Земле хорошо обнаруживаются в среднекарбоновое время. По взглядам А. Н. Криштофовича, в течение карбона постепенно выработались три типа растительности: экваториально-тропический, тип зоны северного умеренного климата, где развилась тунгусская флора, и тип зоны южного умеренного климата, или гондванский. Для последней характерны папоротники Glossopteris. Другие авторы считают флору Гондваны пермскою.

Замечательно, что верхнекарбоновое (а по другим нижнепермское время отличается развитием мощного оледенения, особенно хорошо выраженного в южном полушарии. Многочисленные, прекрасно выраженные следы этого оледенения известны в южной Африке, начиная от Капской колонии и на север до экватора, в южной Австралии, в Аргентине и Бразилии. Хорошо описаны ледниковые отложения Индии, приуроченные к низам уральского яруса карбона.

В северном полушарии верхнепалеозойское оледенение, по-видимому, было развито гораздо слабее чем в южном. Помимо Индии следы его указываются в Северной Америке - по атлантическому побережью Соединенных Штатов (особенно - у Бостона) и в Аляске. Причину более слабого оледенения северного полушария Кольмэн склонен видеть в тогдашнем более океаническом характере этого полушария и в наличии теплых течений, направлявшихся к северу. Как бы то ни было, в конце карбона похолодание заметно и в северном полушарии. Так, у кордаита (голосеменное растение) Dadoxylon amadokense, из самых верхов каменноугольной системы Донецкого бассейна, нередко заметны годовые кольца в древесине, что свидетельствует о наличии холодного сезона. Между тем древесина одного нижнекарбонового вида Dadoxylon, описанного Готаном со Шпицбергена, лишена сезонных колец. Согласно М. Д. Залесскому, похолодание в северном полушарии произошло в самом конце карбона. Кокен принимал, что в Индии, в горах Араваии, где найдены следы интенсивного верхнепалеозойского оледенения, высоты достигали тогда не 500 м, как в настоящее время, а свыше 4000 м. Однако вряд ли это предположение соответствует действительности. По крайней мере известно, что южно-африканское оледенение того же возраста распространялось по низменной стране.

В отношении этого последнего оледенения известный географ У.М. Дэвис в свое время показал, что оно не могло быть вызвано ни поднятием суши, ни изменениями в

распределении суши и моря, ни переменами в направлении морских течений. Причину оледенения Дэвис склонен искать в общем понижении температуры воздуха на Земле, ибо иначе трудно представить себе накопление снегов на низменности под 25° широты. При этом в южной Африке летом в те времена должны были, вместо теперешних дождей, выпадать снега, а зима отличалась большой суровостью и сухостью.

В бассейне Конго под 1° ю. ш. наблюдались два яруса верхнекарбоновых валунных отложений, причем нижнее из этих оледенений выражено, в свою очередь, двумя фазами.

Пермь. В пермское время обнаруживаются явные признаки наличия на земле засушливых зон. В Европе место господствовавших в каменноугольное время влажных лесов из плауновых и папоротникообразных занимают в нижней перми леса из сухолюбивых хвойных деревьев Walchia, принадлежащих к семейству араукариевых, близкому к сосновым (некоторые рассматривают араукариевые как подсемейство сосновых). Вальхия распространена и в нижней Перми Северной Америки (Hermit shales), а также на Кавказе, в Приуралье и в Чаткальском хребте. А. Н. Криштофович называет вальхию «арчой (Juniperus) палеозоя». Напротив, в Китае сухой климат наступил в верхнепермстсое время.

В пермское время пустыни имели не меньшее распространение на Земле чем в современную эпоху. Из нижней и верхней перми, как в Европе, так и в Северной Америке, известны мощные отложения каменной соли; гипса и ангидрита, местами хлористого калия (сильвина). Знамениты месторождения солей в Соликамске, подчиненные кунгурскому ярусу нижней перми; отложения солей в Стассфурте подчинены цехштейну (верхняя пермь).'

Среднюю температуру рапы, из которой происходила садка соликамских более богатых хлористым калием сильвинитов и карналлитов П. Чирвинстсий исчисляет в 17-18 и до 20°С. При этом садка хлористого натрия шла в жаркое время года, а хлористого калия - в холодное. Для отложения цехштейновых калиевых солей Германии принимают температуру садки в 25°С. Раз зимою температура регулярно поднималась до 17-18° и даже до 20-25°, стало быть климат тех времен был жаркий и сухой.

Явные признаки засушливости несет кунгурская флора Урала, флора дехштейна Европы и нижнепермских красных глинистых сланцев Hermit shales области каньона Колорадо (верхи нижней перми).

Между тем на значительной территории Азии климат оставался: влажным, и зона с Walchia не простиралась в нижнепермское время до восточной окраины тогдашней Азии. В конце пермского и начале триасового времени засушливый климат распространяется и на некоторые области Азии.

В пермское время были хорошо выражены климатические пояса. Тогда как в одних местах господствовал климат пустыни, в других, отличавшихся влажным климатом, накоплялись мощные толщи каменных углей. Напомним, что пермское углеобразование доставило 17% мировых запасов углей. В СССР пермские угли господствуют, составляя до 57% запасов нашей страны {Кузнецкий бассейн, Тунгусская угленосная: область).

В зоогеографическом отношении можно различить бореальную область на севере и экваториальную, приуроченную к морю Тетис .

Триас. В течение нижнего и среднего триаса в Европе и Северной Америке продолжали существовать условия засушливого климата. Растительность яруса пестрых песчаников (нижний триас) Германии носит ясно выраженный отпечаток пустынного климата. Здесь росла Pleuromeia, из плауновых - типичный ксерофит песков, высотою около 1 м, с корою, несколько напоминающей сигиллярии. По общему облику растение походило на кактус. Между прочим оно известно из нижнего триаса острова Русского у Владивостока. Далее надо упомянуть о хвойном Voltzia -тоже показателе засушливого климата.

Растительность самого верхнего триаса (рэт) носит в Европе отпечаток влажного и, повидимому, теплого климата.

Юра. Юрская флора имеет в общем однообразный характер. Однако, говорит А. Н. Криштофович, «средняя и северная Сисирь питали растительность более умеренного состава - без саговниковых или с небольшим числом их, но зато с преобладанием гинкговых, тогда как Европа и особенно ее западная часть давала приют гораздо более теплолюбивой флоре, где количество гинкговых было очень незначительно».

Юрская флора Новосибирских островов и Земли Франца-Иосифа «говорит об умеренном или прохладном климате», у деревьев ясно обнаруживаются годичные кольца.

Из Антарктики известна среднеюрская флора с земли Грээма (Graham Land), под 63° 15' ю. ш. Она дает возможность судить о флоре, господствовавшей в те времена на антарктическом материке. Здесь были богато представлены папоротникообразные, саговники, беннетиты, хвойные (Araucariaceae, Podocarpaceae). Все это свидетельствует об умеренном климате Антарктики того времени. Вообще для дочетвертичного времени в Антарктике не обнаружено следов обширных оледенений материкового типа.

Установить климатические зоны для юрского времени, руководясь морской фауной, в настоящее время затруднительно.

Мел. В нижнем мелу мы встречаем более или менее резкую климатическую зональность, причем ясно намечается умеренный пояс южного полушария. Геологи считают, что уже с нижнего мела пустыни начинают господствовать в Центральной Азии. Климатические зоны хорошо выражены и в верхнемеловое время; стоит упомянуть о средиземно-экваториальной зоне, где распространены строящие рифы рудисты. кораллы, неринеи, некоторые типичные аммониты и проч. Что это расчленение климатическое, а не фациальное, видно из того, что на севере (в Германии, южной Англии, южной Швеции) спорадически встречаются рудисты, но в мелких формах, свидетельствующих о неблагоприятных климатических условиях.

В сеноне климатические зоны выступают совершенно ясно вследствие распространения в умеренных широтах белемнитов из родов Be1emnitella и Actinocamax, отсутствующих в тропиках. Представители первого рода водились в верхнемеловое время в Европе, местами в западной Азии, в Северной Америке (на север до Аляски); отсутствуют в тропиках и снова появляются в южном полушарии, в Квинслэнде - в форме, близкой к Belemnitella mucronata. Подобным образом и верхнемеловая флора Арктики носила отпечаток умеренного климата.

Следов ледниковых явлений для мелового периода неизвестно.

Третичный период. В третичное время, как и в меловое, были хорошо выражены климатические пояса. Замечательно, что в палеоценовое время (предшествовавшее эоцену в узком смысле слова) в морях, покрывавших части Франции и Англии, жили моллюски, характерные для бореальных морей (Astarte, Axinus, Cyprina и другие). Между тем значительно более теплыми были палеоценовые моря Среднего Поволжья, а фауна, встречаемая в «короваях» Поволжья (нижнесаратовский ярус), носит даже тропический отпечаток. Палеоценовая флора Поволжья 6ыла субтропической; климат страны, которую она населяла, был равномернотеплый и влажный, приблизительно такой, какой сейчас на юге Японии, в юго-восточном Китае или в горах Явы на высоте приблизительно 2 000 м.

Здесь росли пальмы и папоротники, Scitamineae, вечнозеленые дубы, лавровые деревья. Это были вечнозеленые густые леса, среди которых однако встречались, как и ныне в Китае или Японии, такие формы более умеренного климата с опадающими листьями, каковы: буки, березы, дубы, тополи, ясени.

В эоцене в Европе уже господствует тропический тип растительности. Но о том, что климатические зоны были выражены, можно судить по сильному развитию нуммулитов и коралловых рифов в средиземно-тропической зоне и отсутствию их в северных широтах (наличие нуммулитов в Англии, Гренландии и Новой Зеландии объясняют теплыми течениями). Однако в эоценовое время климатические пояса были менее резко выражены, чем в верхне-меловое; климат Европы был значительно теплее нынешнего.

На Украине, у Вознесенска, во время верхнего эоцена, росли пальмы Nipa, ныне распространенные в Индокитае, на Филиппинских островах и в Индо-малайском архипелаге. Антарктика (остров Сеймура под 64° 16' ю. ш., острова Кергелен под 48° 30'-50° ю, ш.) в эоценовое время была покрыта хвойными лесами из араукариевых и подокарповых, что свидетельствует об умеренном климате. В верхнем эоцене Волыни найдены в изобилии пальма Sabalucrainica, секвоя (Sequoia), лавр (Cinnamomum), наряду с деревьями с опадающей листвой; средняя годовая температура была 16-17° С.

Замечательно, что в Туркестане в верхнеэоценовое время уже существовали засушливые условия. В Туркмении, между реками Тедженом и Мургабом, близ озера. Ер-

ойлан-дуз обнаружены остатки узколистных и мелколистных растений верхнеэоценового возраста; это были деревья и кустарники, характерные для сухих областей. Здесь найдена Dryandra gchranki, ископаемый представитель современного рода Dryandra, относящегося к двудольным из семейства Proteaceae, ныне распространенного в Австралии, Капсной земле и юго-восточной Азии. Возможно, что тогда уже в средней Азии расстилались пустыни или саваны. Как полагают, воспоминанием об этом времени в современной флоре Туркестана служат, например, следующие виды: 1) Niedzwedskia semiretschenskia, описанная из Чу-илийских гор. Это растение, принадлежащее к семейству Pedaliaceae, близко к некоторым южноафриканским видам. 2) Asparagus turkestanicus, растущий в Каракумах и Кызылкумах. Эта спаржа имеет сходство с некоторыми видами спаржи из Капской области. 3) Cleome Gordjagini из семейства каперсовых (Capparidaceae) - вид, родственный одному австралийскому роду.

В олигоцене в Европе снова наступило охлаждение, но все же, наряду с формами умеренного климата, каковы ива, тополь, береза, ольха, орешник, граб, бук, каштан, виноград и другие, встречаются и тропические пальмы, Cinnamomum, хлебное дерево (Artocarpus), древовидные лилейные Dracaena draco и прочие.

У олигоценовых деревьев средней Европы годичные кольца выражены так же хорошо, как и у современных.

В верхнем олигоцене или нижнем миоцене (аквитанский ярус) в северной Азии (собственно на восток от Стерлитамака) до Сахалина и Аляски существовала «тургайская» флора умеренного климата. Здесь, наряду с тополем, ольхой, буком, дубом и орешником, росли Sequoia Langsdorffi, Taxodium distichum, Liquidambar europaeum, Diospyros - растения, близкие к современным американским и азиатским видам, растущим в более южных широтах.

В Гренландии в неогеновых (или верхнеолигоценовых) отложениях найдены представители родов Ginkgo, Sequoia, Liriodendron, Liquidambar, затем - тополи, ивы, ольхи, лещины, буки, дубы, магнолия и другие. Та же флора обнаружена на Гриннелевой Земле под 82° с. ш. Не следует думать, чтобы эта растительность свидетельствовала о субтропическом климате, как полагал в свое время Геер. Она могла произрастать во влажном умеренном климате, которому не чужды были даже морозы. В южном Чили и по берегам Магелланова пролива в настоящее время из деревьев преобладают вечнозеленые буки (Nothofagus Dombeyi и N. Ьetuloides), магнолия (Drimys Winteri), кипарис (Libocedrus tetragana), а также вечнозеленые кустарники. Между тем климат здесь умеренный, осадков много, причем распределены они в течение года равномерно, небо по большей части покрыто облаками, снег выпадает во все сезоны, но даже зимой лежит недолго. Морозы тоже могут случаться в любое время года, но непродолжительны.

В средней Европе в миоценовое время был теплый климат (однако все же с зимними морозами); к северу он становился более умеренным. По общему характеру миоценовая флора западной Европы напоминала современную флору атлантических штатов Северной Америки, южного Китая и Закавказья. Во Франции росли различные лавровые (например, Cinnamomum, камфарное дерево), Myrtus, секвоя, Taxodium, бамбук., драконовое дерево (Dracaena draco), пальмы, древовидные папоротники из Osmundaceae.

Сарматская флора южной Украины имела вполне выраженный характер современной растительности умеренных широт Китая. Это были деревья главным образом с опадающей листвою. Здесь росли каштан, граб, клен, орех, бук, дубы, лавр и проч., затем Zelkova Ungeri, Sapindus. Эти формы сближают донскую флору, где они найдены, с восточноазиатской: Eucommia ulmoides обитает ныне в Китае, в провинциях Ху-бей и Сы-чуань.

В Севастополе открыта богатая фауна сарматских наземных млекопитающих. Здесь найден представитель семейства жирафов Achtiaria expectans, антилопа Tragoceras, хищник Ictitherium, носорог Aceratherium, наконец, лошадиное Hipparion, - вся фауна более теплого климата чем современный.

В самом конце миоцена, в меотическое время климат южной России, судя по находкам ископаемых растений в южной Бессарабии, снова испытал охлаждение. Насколько можно судить по немногочисленным данным, флора носила отпечаток умеренного климата.

Однако мы знаем из Украины меотическую фауну наземных млекопитающих, свойственную климату более теплому чем современный. Так, на юго-западе Украины в меотических отложениях найдены остатки носорогов (Rhinoceras, Aceratherium), антилоп (Tragoceras), жирафов (Catelopardalia), затем Helladotherium (из семейства жирафов), страуса и других. Подобного же характера, но гораздо более богатая фауна описана из с. Тараклии, недалеко от Бендер в Бессарабии; но замечательно, что здесь; среди остатков носорогов, жирафов, антилоп, обезьян (Mesopithecus) и других, найдены остатки бобра (Caator fiber), обитателя лесов умеренной зоны.

В плиоцене охлаждение еще более усилилось, и в конце этой эпохи у полюсов, вероятно, образовались скопления льда. В европейской России климат стал настолько умеренным, что реки зимою начали покрываться льдом. По берегу Бугского лимана, а также у Одессы находили в понтичесних известняках валуны гранита и сиенита, а близ Одессы (у колонии Рорбах), кроме того, валуны криворожского железистого кварцита в значительном удалении от их коренного месторождения, километрах в 180-230 к юго-западу. Валунов много, и размерами они до полуметра. По предположению Н. А. Соколова, валуны эти были разнесены льдинами по понтическому морю, волны которого омывали кварцитовые скалы криворожского района. На Дону, у станции Нижне-Курмоярской и в других местах, в верхнеплиоценовых наземных отложениях найдены куски известняка и других пород с каменноугольными и меловыми ископаемыми, принесенные речным льдом с берегов Дона, из мест, расположенных гораздо выше Нижне-Курмоярскойе.

Но вместе с тем нахождение в западной Европе остатков гиппопотама в верхнеплиоценовых отложениях показывает, что все же климат был значительно теплее современного. Остатки гиппопотама найдены в сред нем плиоцене Бессарабии (куяльницкие слои) вместе с остатками мастодонта, носорога, верблюда, газелей, гиппариона и других.

Что касается арктических широт, то, по словам А. Н. Криштофовича, «арктические третичиые флоры характеризуются преобладанием растений умеренного климата, и определение О. Геером многих остатков именами субтропических родов Ficus, Laurus, Benzoin явно сомнительно». Несомненно присутствие в третичных отложениях Гренландии отпечатков листьев тополей, ив, лещины, ольхи, бука, дуба, платана, клена, ясеня, Sequoia, Ginkgo, Comptonia, Liquidambar, Liriodendron, Magnolia, Sassafras: Указание на присутствие пальмы неверно.

Для времени, пограничного между плиоценом и четвертичным периодом для устьев Оби указывается находка ореха duglana cinerea. Этот орех, ныне свойственный Северной Америке, был находим в ископаемом со стоянии в доледниковых отложениях Алдана, в четвертичных отложениях или в верхнем плиоцене Японии, в среднем плиоцене долины Роны. Распространение его свидетельствует об умеренном климате верхнего плиоцена. Это обстоятельство - умеренность климата Арктики в третичное время - заставляет считать, что полюс в те времена находился там же, где и ныне. По этой причине, а также по другим основаниям я не разделяю теории Вегенера о перемещении материков и потому не могу признать влияния этого фактора на изменения климатов.

Четвертичный период. Для этого периода характерно чрезвычайно обширное оледенение, которое по площади превосходило даже верхнепалеозойское. В Европе ледниковый покров спускался по Днепру до 48° 45' с. ш., в Америке - по долине Миссисипи южнее 37°. В южном полушарии следы этого оледенения известны по всему протяжению Анд, начиная от экватора. Затем в южной и тропической Африке, в южной Австралии, в Тасмании, на южном острове Новой Зеландии, на Новой Гвинее. В Альпах, Карпатах, в горах южных полуостровов Европы, в Атласе, Малой Азии, на Кавказе, Тянь-Шане, Алтае, Гималаях, Куэн-луне, на Гавайских островах имеются ясные следы ледниковой эпохи: там, где сейчас имеются ледники, некогда они спускались гораздо ниже; где их сейчас нет, в ледниковое время они были. Кроме перечисленных районов оледенения, есть основание предполагать бывшее распространение ледников еще для многих мест восточной Азии.

Что касается причин, вызывавших оледенения, то по этому вопросу имеется масса гипотез, привлекающих к рассмотрению факторы астрономические, атмосферические, геоморфологические и так далее. На разборе всех этих предположений мы не имеем возможности здесь останавливаться. При оценке их нужно, прежде всего, считаться с тем,

что оледенения в четвертичное время, подобно тому как и в верхнепалеозойское (а также и более ранние), были многократными.

Много споров возбуждал вопрос, были ли оледенения в северном и южном полушариях одновременны, или же, как предполагал Кролл, оледенение попеременно охватывало то одно, то другое полушарие. Путем «геохронологических» исследований, которые производили Де Геер и его ученики над ленточными глинами, установлено, что оледенения Швеции, Альп, Северной Америки, Южной Америки, Новой Зеландии, тропической Африки, Гималаев происходили одновременно. Равным образом и межледниковые эпохи в обоих полушариях приходились на одно и то же время. Помимо того, одновременность оледенений в обоих полушариях подтверждается исследованиями Клуте над положением снеговой линии - современной и времени последнего оледенения. В Кордильерах: на всем протяжении этой горной цепи, начиная от Скалистых гор и кончая югом Чили, обе эти линии идут параллельно. Об одновременности климатических колебаний в обоих полушариях свидетельствует и расширение сухих и влажных зон.

В ледниковое время охлаждению подвергались и тропики. Это обстоятельство, в связи с тем, что оледенения в обоих полушариях, как мы выяснили, были одновременны, заставляет придти к заключению, что понижение температуры воздуха и поверхности моря захватило одновременно оба полушария. А это показывает, что причина ледниковых эпох лежит в факторах космического порядка.

По нашим соображениям, основанным на данных о распространении биполярных морских организмов, в ледниковую эпоху температура воды и воздуха понизилась в тропиках самое меньшее на 4-5°. Для западной Европы Пенк оценивает понижение температуры в ледниковое время не менее чем 8 градусами.

Первопричиной образования материковых ледниковых покровов было понижение температуры воздуха, а вовсе не поднятия данных участков земной поверхности, как полагают некоторые.

Раздел «Климаты геологического прошлого» приводится по книге - Берг Л.С. Климат и жизнь. Издание 2-е переработанное и дополненное. М.:Государственное издательство географической литературы. 1947. С.308-324. Авторская редакция полностью сохранена. До конца шестидесятых годов 20-го века палеогеновый и неогеновый периоды были объединены в третичный период. Однако деление на эпохи осталось без изменений. Ниже приведено это деление.

Подразделения кайнозойской эры

Эон	Эра	Период	Эпоха
фанерозойский	кайнозойская	четвертичная	Голоцен
			Неоплейстоцен
			Эоплейстоцен
		неогеновая	Плиоцен
			Миоцен
		палеогеновая	Олигоцен
			Эоцен
			палеоцен

Необходимо отметить, что во время написания Л.С. Бергом этого раздела деление палеозойской эры осуществлялось на 5 частей, без выделения ордовикского периода.

Данные по климату ордовикского периода приводятся по другим источникам.

В ордовике проявилась одна из обширных трансгрессий палеозоя. Общая площадь ордовикских отложений занимает около половины территории современных северных материков; распространены на большей части Китайской и Сибирской платформ. Гондвана оставалась возвышенностью, кроме почти половины современной Австралии. Ордовикские отложения широко распространены в геосинклиналях.

В морях широко распространены животные с карбонатным скелетом. На ордовик пришелся расцвет головоногих моллюсков с прямой или слабо изогнутой раковиной с простыми перегородочными линиями. Флора ордовика представлена сине-зелеными,

зелеными и багряными водорослями. Почти все живое в ордовике обитало в море. О жизни на древних континентах почти ничего не известно.

Материал для сдачи экзамена по разделу «методы палеогеографических реконструкций» нужно смотреть в разделе 3.7.

3.7. Методические указания к выполнению лабораторно-практических работ

Лабораторные занятия призваны закрепить знания студентов по курсу "Палеогеография", привить им первые навыки самостоятельной работы с каменным геологическим материалом, литолого-палеогеографическими картами, а также умение анализа литостратиграфических колонок с целью восстановления по ним палеогеографических обстановок прошлых эпох.

Лабораторно-практические занятия по каждому модулю, приведенному в технологической карте учебного курса, выполняются согласно данному Учебно-методическому комплексу. Каждая лабораторная работа пособия включает описание объектов, материалов, оборудования, цель и методику выполнения, формы таблиц для записи результатов опытов, контрольные вопросы и задания для самоподготовки и выполнения работы. Для выполнения лабораторно-практического задания студент получает индивидуальное оборудование и самостоятельно выполняет работу в соответствии с планом, с соблюдением необходимой техники безопасности, при необходимости получает консультацию у преподавателя.

Работа считается выполненной, если студент:

- индивидуально выполнил лабораторную работу;
- осмыслил теоретический материал на уровне свободного воспроизведения;
- аккуратно оформил необходимые рисунки, таблицы и другие графические приложения;
- сформулировал правильные выводы и дал письменные ответы на контрольные вопросы;
- защитил работу.

Тема 1. Основы фациального анализа

Задание 1. Пользуясь определителем окаменелостей, а также таблицами приложений необходимо определить и описать руководящие формы. В результате должна быть заполнена таблица (табл.1).

Тип	Класс	Род или Вид	Рисунок	Время жизни (индекс)	Палеогеографическое значение

Задание 2. Описание в тетради 10-15 образцов с установлением фациальных признаков.

Внимательно рассмотрите полученный образец и прежде всего, выясните, есть ли в нем органические остатки. Если органические остатки присутствуют, необходимо провести биофациальный анализ.

Сначала определите характер захоронения (ископаемый биоценоз или танатоценоз). Установите, какие органические остатки имеются; перечислите и укажите преобладающие. Если органические остатки не удается определить, кратко их охарактеризуйте.

Конкретно охарактеризуйте сохранность всех имеющихся групп органических остатков. Например, целые раковины с обеими створками и сохранившимися на них шипами,

разрозненные створки брахиопод, окатанные обломки игл морских ежей, растительный детрит и т.п. Что преобладает? Как повлияли на сохранность вторичные процессы?

Перечислите размеры всех органических остатков, указав преобладающие.

Сортировку рассмотрите как в целом для всего комплекса окаменелостей, так и отдельно для каждой группы.

Укажите положение в плоскости напластования и перпендикулярно к ней всех окаменелостей отдельно и взаиморасположение встреченных форм.

Вспомните условия, определяющие расселение организмов в воде. Проверьте, могли ли организмы, остатки которых вы определили, существовать вместе. Выясните, где они обитали (в воде или на суше). Какие это формы (эвригалинные или стеногалинные)? Могли ли они жить в одном бассейне? Попытайтесь определить соленость бассейна. Какой образ жизни они вели (нектон, планктон, бентос)? На какой глубине могли жить и в какой среде (малоподвижной, сильного движения воды и т.п.)? На каком грунте обитали? Какие-признаки об этом говорят? Находятся остатки на месте обитания или перенесены?

Где могло образоваться такое захоронение? Можно ли по этим органическим остаткам судить о древнем климате?

После того как охарактеризованы все органические остатки и получена вся возможная информация об условиях жизни организмов и их захоронении, переходите к литофациальному анализу.

Охарактеризуйте горную породу, указав: 1) цвет, 2) состав (однородный, неоднородный, примеси), 3) зернистость, 4) слоистость, 5) характер поверхностей напластойания, 6) вес (тяжелая, легкая), 7) плотность, 8) пластичность, 9) хрупкость, 10) вторичные изменения (окремнение, выщелачивание, доломитизация, ожелезнение и т.п.)

Для обломочных пород определите размер, состав, сортировку, ориентировку, степень окатанности, форму, поверхность обломков. Укажите пределы вариаций, особенности преобладающих обломков. Дайте характеристику цемента, а также соотношения цементирующей массы и обломочного материала.

Какие из наблюдавшихся вами особенностей позволяют судить об условиях образования отложений?

Сопоставьте результаты биофациального и литофациального анализов.

Какие предположения о фациях можно сделать по данному образцу?

Какие дополнительные исследования в поле необходимо провести для окончательного вывода?

Результаты наблюдений и выводы в устной форме сообщите преподавателю и только после проверки запишите в тетрадь для лабораторных занятий.

По разделу фациальный анализ надо описать и проанализировать 10-15 образцов.

Оформление анализа каждого образца включает:

1) название породы и ее детальную характеристику (все литологические и палеонтологические данные, т.е. только фактический материал);

2) схематическую зарисовку образца, и если нужно, его частей;

3) анализ фактического материала и обоснование предположений о возможных условиях образования данной породы;

4) вывод о фациях.

При оформлении задания следует четко отделить подробное описание образца (факты) от умозаключений, подобно тому как это делается в полевых дневниках, где на одной странице записывают геологические наблюдения, а на противоположной излагают соображения геолога.

Примеры описания образцов даны в приложении 5. Для установления фации можно пользоваться материалом приведенном в разделе «Фациальный анализ и палеогеография».

ФАЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

Под фацией понимается часть слоя со всеми характерными литологическими и палеонтологическими признаками, обособляющими эту часть слоя от соседних. Подобные признаки следует называть фациальными.

Фациальный анализ, как метод восстановления географической обстановки прошлого, опирается на сравнительно-исторический метод, являющийся современным развитием принципа актуализма. Фациальный анализ распадается на две части: литологический анализ - метод восстановления палеогеографической обстановки по породам и биономический анализ - метод восстановления палеогеографической обстановки по ископаемым остаткам организмов.

Основная масса осадков образуется в морях и океанах, гораздо меньше их формируется на суше.

В Мировом океане выделяют две крупнейшие области: пелагиаль, представляющую всю толщу воды, и бенталь - донную область. Дно по геоморфологическим особенностям разделяют обычно на материковую отмель (шельф), материковый склон и ложе океанов. Шельф и материковый склон образуют подводную окраину континента, куда простираются основные материковые структуры и где земная кора имеет гранитно-метаморфичеркий слой. В пределах ложа океанов господствуют свои специфические структуры и развита кора океанского типа. Глубины на шельфе изменяются от нулевых отметок до 200 м, изредка вблизи края достигая 500 м; углы наклона обычно не более девятых долей градуса. Материковый склон простирается до глубин 3 - 4 км; средние углы наклона около 5°. Океанское ложе с глубинами 3 - 6 км

представляет сочетание равнин и плато, океанских хребтов и глубоководных желобов (с глубинами 6 - 11 км). Донную область (бенталь) подразделяют на ряд вертикальных фаунистических зон, которые называют также биономическими зонами моря. Однако общепринятой схемы такого деления не существует. Сверху вниз можно выделить следующие зоны: литораль, сублитораль, псевдоабиссаль, батиаль и абиссаль (подробная характеристика дана ниже).

Границей океана принято считать линию наибольшего понижения приливного уровня; это линия нулевых глубин. Литораль, расположенная выше нулевой линии, формально принадлежит суше, но влияние океана здесь так сильно, что эта зона считается зоной моря.

Морские отложения формируются главным образом в пределах материковой ступени и подножия материкового склона; гораздо меньшее количество осадков образуется на склоне (в силу активного перемещения неуплотненных осадков к подножию склона) и в пределах абиссальных равнин.

На шельфе развиты преимущественно пески; илы отлагаются в защищенных от волнения местах или в понижениях; грубо-обломочные осадки, наоборот, приурочены к местам действия сильных течений и волн. На характере осадконакопления сильно сказываются и климатические особенности соответствующих районов: илы обильны в районах влажных тропиков; пески развиты повсюду, но в максимальных количествах известны в зонах умеренного климата; гравий и галька чаще встречаются в областях низких температур; рифовые известняки известны главным образом в тропиках, а ракушечники наиболее характерны для аридных областей.

У подножия материкового склона, вероятно, формируется основная масса терригенного материала и морских осадков в целом. Мощность толщи осадков достигает здесь 8 -10 км. Кроме того, сравнительно много осадков захоронится в глубоководных желобах, где их мощность достигает 3 км.

На континентах формирование осадков идет в ограниченных масштабах. Континентальные образования весьма разнообразны по генезису; их облик в значительной степени зависит от климата. Основные области распространения континентальных отложений: равнины аридных и гумидных областей (часто прибрежные), горные подножия и межгорные котловины, области материкового оледенения.

Кроме того, обособляются районы, где идет образование отложений переходных от континентальных к морским; это дельты рек, лагуны и лиманы. Здесь характер осадконакопления также существенно зависит от климата.

ОСНОВЫ ЛИТОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Литологический анализ позволяет восстановить древнюю географическую обстановку путем изучения горных пород в целом и отдельных особенностей их минерального состава и строения.

СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНОВНЫХ ТИПАХ ГОРНЫХ ПОРОД И УСЛОВИЯ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ

Одни и те же типы осадочных горных пород (например, песчаники, глины и др.) могут образовываться в разных физико-географических условиях. Несмотря на сходство литологического состава, эти породы обладают целым рядом различных структурных, текстурных и других признаков, по которым можно с большей или меньшей степенью достоверности определить место и условия их накопления на земной поверхности.

Брекчии осадочные — наземные образования, формирующиеся осыпями, обвалами и временными потоками в зоне горных подножий и как результат выветривания в пустынных и горных областях (элювиальные брекчии); морские брекчии образуются в зоне прибоя в результате обвалов, а также на склонах рифов в результате разрушения последних.

Галечники и конгломераты, образовавшиеся во временных потоках и конусах выноса, отличаются плохой сортировкой, различной, часто плохой степенью окатанности обломочного материала. В зоне прибоя для них типичны хорошая сортировка и окатанность материала; они обычны в морях, редки в озерах и, вероятно, не формируются на глубинах более 10 - 15 м. В долинах и дельтах горных рек галечники состоят из хорошо окатанного обломочного материала.

Пески и песчаники временных потоков и конусов выноса характеризуются неоднородным составом, наличием глинистых частиц, плохой сортировкой, угловатыми зернами. Подобные образования в речных долинах имеют однородный состав, хорошо сортированные, с высокой степенью окатанности обломочного материала. Озерные пески напоминают морские (особенно в крупных озерах); эоловые - хорошо сортированные, с мелкими, очень хорошо окатанными зернами. Морские пески обычно хорошо сортированные, зерна окатанные; они развиты в зоне мелководья и прибоя, редко встречаются на глубине в несколько сотен метров (пески донных течений).

Глины и аргиллиты. Глины на континентах образуются в зоне выветривания, в речных долинах и озерах. Глины коры выветривания иногда[1]

сохраняют реликтовое строение исходной породы; в глинистой основе породы могут встречаться в виде песчаной или гравийной примеси неразложившиеся минералы и обломки материнской породы. Озерные и старичные глины отличаются тонкой и правильной, местами ленточной слоистостью, обычно чистые, лишенные песчаной примеси. Морские глины накапливаются во всех биономических зонах: от литорали до абиссали. Литоральные глины отличаются плохой сортировкой, присутствием глиняных «окатышей»; они формируются в заливах и проливах, отделяющих острова от материка. Глины сублиторали и особенно псевдоабиссали встречаются в ископаемом состоянии очень часто; они хорошо сортированные, ясно слоистые. Глубоководные глины похожи на псевдоабиссальные и выделение их в ископаемом состоянии затруднено. Следует отметить, что разделение глин (аргиллитов) по условиям образования можно проводить только с учетом минералогических, текстурных и палеонтологических признаков.

Известняки образуются в условиях разной солености на. любых глубинах моря от абиссали до зоны прибоя, в лагунах, реже в озерах полупустынных областей. Обычно известняки связаны с открытыми морями, граничащими с низменной сушей.

Оолитовые известняки характерны для литорали и самых верхних участков сублиторали (в тропиках и субтропиках).

Мел представляет собой биогенную осадочную породу, состоящую преимущественно из обломков известковых оболочек морских планктонных водорослей - кокколитофорид и раковин мелких фораминифер; мел образовался из пелагического осадка тепловодных морей, отлагавшегося на глубинах порядка 100—300 м и более.

Доломиты распространены локально. Они формируются в лагунах, в приливно-отливной зоне изолированных морей, в озерах, обычно в условиях повышенной солености. Иногда встречаются в бассейнах с нормальной или даже пониженной соленостью воды. Вторичные доломиты образуются в результате процессов, идущих в породах (доломитизация известняков), и не должны рассматриваться при восстановлении палеогеографической обстановки. В качестве признака вторичных доломитов может быть указано их «пятнистое» распространение в слоях карбонатных пород, что связано с развитием в породе трещин, облегчающих циркуляцию подземных вод.

Мергели обычны среди морских отложений и редки среди континентальных (озерного происхождения).

Кремнистые породы, сформированные в морских условиях, представлены разнообразными типами. Диатомиты, трепелы и опоки в мезозое часто формировались на мелководье эпиконтинентальных морей при накоплении на дне кремневых оболочек диатомей (диатомиты) или имели биогенно-хемогенное и хемогенное происхождение (трепелы, опоки). В современных океанах диатомовые и радиоляриевые илы располагаются ниже «критических глубин», где растворяются карбонатные скелеты мельчайших организмов. Разнообразные силициллиты, вероятно, могли формироваться на различных по глубине участках моря в зонах действия подводных термальных источников, выносящих из глубин растворенный кремнезем. Особым типом пород являются яшмы, которые (скорее всего связаны с деятельностью подводных вулканов.

Бокситы образуются первоначально как элювий в зонах жаркого и влажного климата. Транспортировка и переотложение бокситов в континентальных условиях приводят к тому, что глиноподобные и бобово-обломочные разности встречаются в делювиальных шлейфах, заполняют карстовые депрессии, слагают прослои и линзы в аллювиальных, озерных и болотных осадках. Особенности бокситов последнего типа - ассоциации с сидеритом, углистыми прослоями. Оолитовые и бобовые бокситы могут накапливаться в верхней части шельфа (до глубин 50-60 м) вблизи низменных берегов; они иногда связаны с рифовыми постройками. Цвет бокситов красный, серый, зеленый.

Бурый железняк (смесь гётита и лимонита) распространен очень широко в областях гумидного климата. В этих областях скопления окислов и гидроокислов железа изредка наблюдаются в элювии, где они сохраняются на месте образования. Переотложение этих соединений приводит к тому, что они образуют скопления в карстовых полостях, среди аллювиальных и дельтовых осадков, в озерах и болотах. В виде оолитов, бобовин и сплошных масс бурый железняк накапливается в море в прибрежной песчаной зоне (в лагунах, в заливах и проливах) до глубин 50-60 м. Образуется всегда в окислительной среде.

Марганцевые руды, состоящие из псиломелана и других минералов этой группы, образуются в процессе накопления осадков в мелководной части шельфа (до глубин 50-60 м) в зонах гумидного климата в спокойной гидродинамической обстановке при незначительном поступлении терригенного обломочного материала. На различных (часто больших) глубинах появление соединений марганца обусловлено деятельностью подводных

вулканов; в этом случае соединения марганца встречаются обычно с кремнистыми породами.

Рассмотренные выше бокситы, осадочные железные и марганцевые руды образуют единый ряд, отдельные элементы которого обнаруживают последовательное смещение в сторону моря. Скопления бокситов тяготеют к континентам, железные руды образуются на континентах и в море, в то время как марганцевые руды в подавляющем большинстве имеют морское происхождение.

Угли образуются из торфяников, располагавшихся на обширных приморских и внутриконтинентальных аллювиально-дельтовых равнинах в условиях влажного климата. Угли, связанные в своем образовании с приморскими равнинами, слагают выдержанные по площади пласты небольшой мощности и имеют малую зольность. Угли аллювиальных равнин образуют часто мощные, но быстро выклинивающиеся по простиранию пласты и отличаются повышенной зольностью.

Горючие сланцы образуются обычно в море на значительном удалении от берега и изредка - в прибрежной мелководной зоне (в связи с развитием донных растений).

Соли (хлориды и сульфаты натрия, калия, кальция и магния) садятся в отшнурованных от моря лагунах, в замкнутых бассейнах с повышенной соленостью вод в аридных областях.

МИНЕРАЛЫ - ИНДИКАТОРЫ УСЛОВИЙ ОСАДКООБРАЗОВАНИЯ

Пирит и марказит встречаются в виде кристаллов, конкреций, псевдоморфоз по органическим остаткам, в тонкорассеянном состоянии. Образуются на дне морских водоемов в застойных водах без доступа кислорода, в условиях сероводородного заражения (в этом случае в породе отсутствуют остатки

бентосных организмов) или в осадке в восстановительной среде {при наличии в породе остатков бентосных организмов).

Псиломелан и другие минералы этой группы встречаются в виде натечных и землистых масс от черного до красно-бурого цвета. Образуются в зонах окисления.

Гематит (железная слюдка, красный железняк) встречается в виде кристаллов, скрытокристаллических и порошкообразных масс; образует скопления, но часто тонко распылен в кремнистых, карбонатных и терригенных породах. В порошке имеет вишнево-красный цвет. Образуется всегда в окислительной среде.

Гётит, лимонит (гидроокислы железа) обычно встречаются в натечных или порошкообразных массах, реже в виде кристаллов; часто тонко распылены в горных породах. В порошке имеют желто-бурый цвет. Образуются в условиях полного доступа кислорода и влаги.

Сидерит известен в тонкорассеянном виде, в конкрециях и прослоях. Образуется в осадках в мелководных лагунах и морских заливах или на значительных глубинах и в псевдоабиссали, но всегда в застойных водах при недостатке кислорода. Иногда развит среди болотных отложений.

Гипс встречается в виде кристаллов, конкреций, прослоев; обычно образуется в лагунах, реже в озерах в аридных областях.

Ангидрит известен обычно в виде сплошных мелкозернистых скоплений; образуется в замкнутых бассейнах в областях аридного климата.

Фосфорит (агрегат землистых, аморфных и тонкокристаллических разностей апатита) встречается в конкрециях, псевдоморфозах и пластах. Образуется в зоне шельфа на глубинах до 100 м в областях как гумидного, так и аридного климата. Пластовые фосфориты обычны для закрытого шельфа, конкреционные — более мелководные образования, формирующиеся не только на открытом шельфе, но и в заливах, лагунах, проливах. Большие скопления фосфоритов указывают на замедленный снос с суши обломочного материала.

Вивианит известен в осадочных породах в виде землистых масс вместе с железными рудами. Образуется в восстановительных условиях в болотах.

Каменная соль (галит) и калийная соль (сильвин) образуют как отдельные кристаллы, так и пласты разной мощности. Формируются в замкнутых морях, лагунах в условиях интенсивного испарения воды (в областях аридного климата).

Шамозит образует тонкодисперсные массы и микроконкреции (округлые зерна и бобовины) среди алеврито-глинистых морских осадков, обогащенных железом и органическим веществом: глубина образования 10 - 70 м в тропической зоне (?).

Глауконит в виде тонкодисперсных масс и микроконкреций образуется в море за пределами литорали до глубин 300 - 500 м в океанах и 100 - 200 м в эпиконтинентальных морях. Формирование глауконита происходит в поверхностном слое донных осадков при обогащении последних органическим веществом. Для широкого развития глауконита, вероятно, необходимы теплый и ровный климат, низкое положение континентов, развитие трансгрессий и кор выветривания. В зонах мелководья глауконит уступает место шамозиту.

Ратовкит - землистая разность флюорита. Обычно встревчается вместе с доломитами, гипсами и ангидритами; свидетельствует о повышенной солености вод.

ЦВЕТ ПОРОДЫ

Окраска пород может зависеть от цвета минералов, слагающих основную массу породы, или от малых примесей ярко окрашенных минералов. Она нередко указывает на условия образования первичного осадка.

Белый (светло-серый) цвет является естественным цветом многих минералов, входящих в состав осадочных пород: группы кремнезема, карбонатов (кальцита, доломита), сульфатов (гипса) и хлоридов (галита). Этот цвет сохраняется в случае отсутствия окрашивающих примесей.

Черный и серый цвет терригенных и карбонатных пород обычно обусловлен присутствием органического вещества (углистого, битуминозного) и сопутствующих ему сульфидов железа и меди. Типичен для отложений области гумидного климата.

Зеленый цвет и его оттенки связаны с присутствием глауконита, соединений закисного железа, реже меди. Типичен для отложений области гумидного климата, если цвет не обусловлен вторичными изменениями или присутствием обломков минералов зеленого цвета (листочков, зерен или обломков таких минералов зеленого цвета, как хлорит, эпидот, роговая обманка и др.).

Красный цвет и его оттенки терригенных и карбонатных пород связаны обычно с присутствием тонкорассеянных окислов железа (чаще безводных). Эти соединения образуются при выветривании коренных пород с высоким содержанием железа как в зонах гумидного, так и аридного климата. Они накапливаются в латеритах - элювии, формирующемся в условиях жаркого и влажного климата. Если происходит транспортировка окислов железа в виде обломков, коллоидов или растворов, то красная окраска осадка обычно возникает при отложении этих соединений в континентальных бассейнах или в морской обстановке в различных климатических зонах (гумидных, аридных). Однако эти окраски сохраняются, как правило, при образовании осадка в окислительной обстановке.

Бурый и желтый цвет различных по составу осадочных пород обусловлен развитием водных окислов железа и возникает в тех же условиях, что и красный цвет. Предполагается, что первичная окраска осадка обычно бывает желтой или бурой и только в процессе диагенеза появляются красные цвета.

ТЕКСТУРНЫЕ ПРИЗНАКИ ОСАДОЧНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД

Под текстурой пород следует понимать совокупность признаков, обусловленных ориентировкой, распределением и относительным расположением составных частей породы (обломков или кристаллов).

Слоистость пород

Слоистость обязана своим происхождением перерывам или изменениям в процессе образования осадка.

Косая слоистость характеризуется расположением слойков косо под углом к поверхности ограничения (подошве, кровле) основного слоя. Она образуется под действием воздушного или водного потока. В речных и подобных им потоках косая слоистость однонаправленная, с общим наклоном в сторону движения воды (в дельте более крупная, чем в русле). В прибрежной зоне моря - разнонаправленная мелкая. Особой неправильностью отличается косая слоистость эолового типа.

Волнистая слоистость характеризуется волнисто изогнутыми поверхностями наслоения. Она образуется при периодически изменяющихся движениях воды главным образом в морях в зоне прибрежного мелководья выше уровня действия волн (выше линии ила).

Параллельная слоистость характеризуется близкими к плоскостям поверхностями напластования; она образуется в относительно неподвижных водах морей (озер) ниже уровня действия волн (ниже линии ила). В зависимости от мощности слоев выделяют крупную слоистость (мощности отдельных слоев до метров), мелкую (до сантиметров), тонкую (до миллиметров).

Неслоистая (однородная) текстура образуется в зоне спокойного морского осадконакопления. Отсутствует слоистость и в некоторых континентальных образованиях (ледниковых, элювиальных).

Знаки и следы на поверхности слоя

Многоугольники и трещины высыхания образуются на суше (такыры) и на плоских берегах морей (отливная зона); встречаются часто в пустынных областях. Знаки от дождевых капель и града - на суше и в отливной зоне в областях аридного климата (редки).

Струйчатые желобки возникают в приливно-отливной зоне, реже в зоне придонных течений как следы струй течения.

Следы, оставляемые колышущимися водорослями и плавающими предметами (следы волочения), в виде дугообразных и прямых борозд известны ниже зоны отлива и в приливно-отливной зоне. Следы от ползанья и

движения животных могут появляться на суше, в приливно-отливной зоне, на морском дне на разных глубинах.

Знаки от кристаллов льда изредка встречаются на суше и в приливно-отливной зоне в областях холодного климата.

Знаки от кристаллов гипса и соли образуются на суше по берегам соленых озер, обсыхающих лагун в областях аридного климата.

*Волноприбойные знаки (*рябь) эолового типа асимметричные, низкие и длинные; они развиты в аридных областях. Знаки речного типа асимметричные, но более высокие и короткие, чем эоловые; развиты преимущественно в гумидных областях. Симметричные знаки волн с острыми гребнями и округлыми впадинами образуются в морях на глубинах до 20 - 40 м (изредка до 200 м) и реже в крупных озерах.

ОСНОВЫ БИОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Биономический анализ позволяет восстановить по остаткам ископаемых организмов генезис отложений, физико-географические условия и их смену во времени.

При проведении палеогеографических реконструкций исследуется комплекс ископаемых организмов, встреченных в одном месте, в одном слое (ориктоценоз). Изучение ориктоценозов позволяет подойти к восстановлению палеобиоценозов, т. е. сообществ некогда совместно живших организмов. Задача эта крайне трудная, но без ее решения невозможно установить характер среды, в которой жили эти организмы. Например, при анализе морского ориктоценоза необходимо выделить бентосные, планктонные и нектонные формы. Среди бентосных следует обособить подвижные и прикрепленные формы. Затем выясняют прижизненное положение, степень разрушения скелетов, дальность их возможного переноса до момента захоронения. Только после решения этих вопросов можно говорить об образе жизни отдельных организмов, об условиях обитания палеобиоценоза и, наконец, о физико-географической обстановке прошлого.

Исследователь, восстанавливающий геологическую историю изучаемого района, должен прежде всего решить, в какой области - на суше или в море - шло накопление осадков. Континентальные отложения распознаются по остаткам наземных животных, пресноводных беспозвоночных (двустворок, гастропод и др.), а также по остаткам наземных растений. В отложениях морского генезиса содержатся остатки морских животных и растений (водорослей). Если среди них будут находиться остатки наземных растений, то

совершенно очевидно, что последние занесены в море реками или ветром с суши.

СВЕДЕНИЯ ОБ ОБРАЗЕ ЖИЗНИ ОТДЕЛЬНЫХ ГРУПП РАСТЕНИЙ И БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Синезеленые водоросли (цианофиты) - микроскопических размеров, многочисленные и широко распространенные растительные организмы; обитают в самых разнообразных условиях, как водных, так и наземных. При жизни водоросли нуждаются в солнечном свете, поэтому живут в пресных водоемах на незначительных глубинах, а в морях - в области литорали и сублиторали (до глубины 60 м). Они приспосабливаются к воде различной степени солености: от сильносоленой до совершенно пресной, а также к разной температуре: от - 1,8° до + 80°С. Многие из них колониальные. Среди обитающих в водоемах имеются как бентосные, так и планктонные формы. Наибольший интерес представляют известьвыделяющие синезеленые водоросли, продуктами жизнедеятельности которых являются строматолиты и онколиты, указывающие на морское мелководье.

В образовании строматолитовых построек участвовали, вероятно, совместно разные виды цианофитов, которые выделяли известь, цементировавшую осаждавшийся из взвеси обломочный материал. Внешний вид строматолитов обусловлен в значительной степени характером движения воды и интенсивностью осадконакопления, а тонкое внутреннее строение определяется систематическим составом водорослей.

Кокколитофориды - микроскопические одноклеточные планктонные морские организмы, относящиеся к золотистым водорослям. Ископаемые кокколитофориды, наиболее известные в мезозойских и кайнозойских отложениях, являются микропланктоном экваториальных и теплых морей. Современные кокколитофориды живут в чистой воде, богатой кислородом, при температуре от +10 до +26°, на небольшой глубине. Некоторые кокколитофориды обитают в солоноватоводных бассейнах.

Зеленые водоросли — обширная группа преимущественно морских планктонных водорослей, характеризующихся зеленым цветом пигмента и большим разнообразием строения. Большинство современных зеленых водорослей обитают в морях на глубинах 50—60 м в тропической и субтропической зонах; группа харовых водорослей живет в пресных водах. Некоторые зеленые водоросли (сифонеи) выделяют известь и участвуют в построении рифов.

Багряные водоросли **-** группа растительных многоклеточных организмов, обитающих исключительно в водной среде (главным образом в морях нормальной солености), на глубине от 0 до 150 м. Некоторые из них (литотамнии) являются известьвыделяющими и участвуют в построении рифов.

Фораминиферы в настоящее время встречаются во всех водоемах: озерных, болотных, морских. Бентосные и планктонные. В морях бентосные формы обитают на всех участках шельфа, континентального склона и океанического ложа до глубин 5 - 10 км. Бентосные толстостенные палеозойские фузулиниды и кайнозойские нуммулитиды обитали на небольших глубинах (около 20 - 40 м) в теплых морях. Планктонные пористые тонкостенные формы могут заноситься морскими течениями во все области и захороняться в отложениях любых глубин, но фораминиферовые илы все же свойственны пелагическим областям океана и образуются на больших глубинах вплоть до «критической границы», ниже которой растворяются карбонатные раковины.

Радиолярии - планктонные организмы. Для определения глубины почти не имеют значения. Однако радиоляриевые илы чаще всего накапливаются на дне океана на глубинах более 4 км. В теплых водах раковина в виде колпачка, шлема или плоского колокола с гранеными иглами; в холодных - узкая, башенковидная, булавовидная или простая эллиптическая с иглами округлого сечения.

Археоциаты - вымершие раннекембрийские морские бентосные, одиночные или колониальные животные. Обитали на мелководье (от 20 до 100 м) теплых морей преимущественно на карбонатных илистых грунтах. Рифостроители.

Кораллы — морские стеногалинные бентосные животные. В настоящее время встречаются в морях различных широт и обитают на разных глубинах от 0 до 10 км. Наиболее благоприятные для них глубины от 180 - до 550 м, где они многочисленны и разнообразны. Обычно много кораллов в тропических морях. Колониальные коралловые полипы являются рифостроителями; они живут на глубинах от 0 до 45 м при температуре от + 18,5 до +36°С. Рифостроящие кораллы известны в палеозое (табуляты, четырехлучевые кораллы), в мезозое и кайнозое (шестилучевые и восьмилучевые кораллы). В морях прошлых геологических эпох коралловые полипы, не строящие рифы, так же как и современные, обитали, очевидно, на самых различных глубинах.

Гастроподы - в подавляющем большинстве бентосные животные. Они обитают главным образом в морях с нормальной или близкой к ней соленостью, населяя прибрежные и мелководные участки; лишь отдельные виды могут опускаться до абиссальных глубин. Гастроподы обитают также на суше в пресноводных бассейнах и в субаэральной среде.

Двустворки - бентосные животные, обитающие главным образом в морях, но также и в пресных водоемах на суше. Большинство двустворок принадлежит к зарывающимся и полузарывающимся формам. Некоторые прикрепляются к грунту путем цементации (устрицы и рудисты) или при помощи биссуса. Особую группу двустворок составляют камнеточцы и древоточцы. Холодным, а также солоноватоводным и пресноводным морям свойственно однообразие родового и видового состава при многочисленности особей. Теплым морям свойственно развитие видов, прикрепляющихся цементом. Наибольшее количество, двустворок приурочено к области мелководья (мелкий шельф), хотя некоторые виды опускаются на глубины в несколько тысяч метров.

Аммоноидеи - вымершие морские стеногалинные подвижные животные. Аммоноидеи с широкой раковиной, а также имевшие плоскую брюшную сторону или сильно развитую скульптуру, обладавшие полусвернутой, спирально-конической и неправильно свернутой раковиной, вели придонный образ жизни; обладавшие дисковидной раковиной были хорошими пловцами. В палеозойскую эру гонианиты обитали на сравнительно небольшой глубине (мелкий шельф); особенно благоприятны для их жизни были заливы и бухты со спокойной водой и зарослями водорослей; они жили также поблизости от рифов, но избегали открытых пространств морей. В триасе цератиты освоили более глубоководные зоны, а в юре и мелу одни группы аммонитов заселили мелкие эпиконтинеитальиые моря, а другие приспособились к жизни в батиальной области.

Белемниты - вымершие морские нектонные животные; жили в открытых морях и, вероятно, хорошо плавали.

Тентакулиты - вымершие морские пелагические животные, обитавшие в морях нормальной солености. После гибели животных захоронение их скелетов происходило в осадках различных фациальных типов: от прибрежно-морских до глубоководных, образовавшихся в спокойной обстановке, часто при недостатке кислорода или в условиях сероводородного заражения.

Трилобиты - вымершие морские донные животные. Обитатели преимущественно мелководных палеозойских морей.

Эвриптериды - вымершие членистоногие. Обитали, по-видимому, в пресных и солоноватых водах лагун; в большинстве хищники.

Остракоды - в настоящее время обитают в самых разнообразных условиях: морских бассейнах, различных континентальных водоемах (включая подземные) и даже на суше в сырых местах. Морские остракоды заселяют прибрежные участки - одни из них селятся на водорослях, другие распределяются на различных участках дна до глубины 200 м; они ведут ползающий или зарывающийся образ жизни и лишь немногие плавают.

Остракоды обитают также в пресных и соленых озерах, прудах, реках и в периодически пересыхающих водоемах. В геологическом прошлом остракоды жили также в самых разнообразных водоемах.

Мшанки — морские и пресноводные бентосные животные. В настоящее время известны во всех морях мира и на всех широтах. Они обитают на различных глубинах - от прибрежной зоны до 400 - 500 м; на больших глубинах встречаются редко. Мшанки являются эвритермными животными. В литорали они селятся на камнях, водорослях, раковинах; здесь обычны уплощенные колонии, прикрепляющиеся всей нижней поверхностью (обрастающие). В более спокойных водах сублиторали развиваются листообразные и сетчатые колонии, а также свободно лежащие массивные и ветвистые. Многие мшанки вместе с выделяющими известь водорослями участвуют в построении рифов.

Брахиоподы - морские бентосные, преимущественно стеногалинные животные; однако они известны и в отложениях осолоненных и опресненных (солоноватоводных) бассейнов. Современные брахиоподы живут на глубине от 0 до 5800 м; однако часть их приурочена к мелководной зоне. На небольших глубинах (несколько метров) обитают прирастающие толстостенные крания; в литорали живут и лингулиды, зарывающиеся в песок. В палеозое брахиоподы достигли наивысшего расцвета и являлись обитателями небольших глубин. В зоне активного действия волн тропических морей жили своеобразные толстостенные прирастающие формы, конвергентно сходные с одиночными кораллами. Пентамериды, некоторые продуктиды, спириферидыобразовывали банки на глубинах в несколько метров. Для более глубоководных участков застойных вод были характерны тонкостенные гладкие или слабоскладчатые теребратулиды, ати-риды и некоторые ринхонеллиды.

Криноидеи - морские прикрепленные, реже подвижные животные. Морские лилии палеозоя обитали преимущественно на небольших глубинах прибрежной полосы нормально соленого моря или на средних глубинах; часто

жили совместно с рифостроящими организмами. В мезозое стебельчатые криноидеи стали переселяться в более глубокие участки моря. Современные морские лилии живут на разных глубинах - от приливно-отливной зоны до 9700 м.

Морские ежи - морские стеногалинные подвижные бентосные животные. Современные морские ежи обитают в морях на разных широтах и на различных глубинах - от зоны прибоя до абиссали. Однако подавляющая масса морских ежей живет в теплых морях и на небольшой глубине.

Граптолиты - вымершие морские планктонные, реже бентосные животные, широко расселившиеся в морях палеозоя. Скелеты колоний после гибели организмов захоронялись на разных глубинах в осадках различных фациальных типов.

ОТСУТСТВИЕ ИСКОПАЕМЫХ ОСТАТКОВ ОРГАНИЗМОВ

В природе нередко встречаются толщи осадочных пород, в которых отсутствуют ископаемые остатки организмов. Такие толщи называются палеонтологически «немыми». Причинами этого явления могут быть: большая глубина накопления осадков (батиаль); сероводородное заражение придонных вод; чрезмерно повышенная соленость; близость к очагам вулканической деятельности (повышение температуры воды и отравление ее продуктами извержения); большая скорость накопления осадка; растворение раковин в процессе преобразования осадка в породу. Правильность того или иного ответа должна быть подтверждена данными литологического анализа.

Определение физико-географических условий прошлых геологических эпох по остаткам вымерших организмов представляет собой сложную задачу, успешное решение которой может быть осуществлено только на основе всестороннего и комплексного изучения всех признаков как палеонтологических (систематический состав, количественные соотношения отдельных групп, морфологические особенности скелетных образований, ориентировка, сохранность, распределение остатков ископаемых организмов в породе и др.), так и литологических. Отдельно взятый признак может отражать совершенно различные условия существования морских организмов, а следовательно, и условия осадконакопления. Например, бедность видового состава может быть обусловлена следующими причинами: изменением солености (опреснением или осолонением); низкой температурой вод при незначительной глубине; значительной глубиной бассейна; периодическим понижением содержания кислорода в придонных морях, высокой подвижностью воды и т. д.

ФАЦИАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ОТЛОЖЕНИЙ

КОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Для восстановления условий древнего осадконакопления на континентах необходимо иметь представление о литологических и биономических особенностях континентальных отложений.

Озерные отложения. Отложения этого типа обычно имеют ограниченное распространение. Для них характерна параллельная, часто тонкая слоистость; косая развита редко. Мощности небольшие, расположение осадков зональное. Отложения терригенные (от галечников до глин с преобладанием тонких осадков), хемогенные (известняки, доломиты, соли, железные руды, бокситы и пр.) и органогенные (известняки, горючие сланцы и т. д.); развитие хемогенных и органогенных осадков связано в первую очередь с климатическими особенностями. Типичное для озер зональное распределение осадков сходно с распределением последних в мелководных морях. Однако береговые и прибрежные отложения развиты на меньшей площади, так как линия ила находится на меньшей глубине; переход от прибрежных осадков к глубоководным более резкий. В соленых озерах в прибрежной зоне преобладают илистые осадки; по периферии развиты наименее растворимые, в центре — наиболее растворимые соли.

Болотные отложения имеют ограниченное распространение, небольшие мощности и параллельную слоистость, как в озерных осадках. Специфичным является углистость осадков, прослои угля и иногда сидеритов, отсутствие песков и галечников, отсутствие зонального расположения осадков.

Речные аллювиальные отложения распространены в виде полос, но иногда развиты на значительных площадях в пределах аллювиальных аккумулятивных равнин. Русловые отложения горных рек представлены галечником с гравием, равнинных - различными песками; для них характерна косая слоистость и асимметричные знаки ряби; обычно у плоских, удлиненных галек длинная ось ориентирована перпендикулярно течению реки, а плоская поверхность наклонена против направления течения. Пойменные отложения встречаются лишь в долинах равнинных рек; они более тонкозернистые, чем русловые, и обычно представлены алевритовыми и алеврито-глинистыми осадками; слоистость обычно параллельная, реже косая. Старичные отложения характерны развитием глинистых осадков с прослоями торфа (угля). Мощности речных отложений, как правило, невелики.

Отложения временных потоков распространены в виде широких шлейфов или образуют конусы выноса у подножия возвышенностей, мощности

значительные, грубослоистые или неслоистые; представлены плохо сортированными песчанистыми глинами с обломками разных размеров. Часто находятся совместно с другими типами осадков (речными, склоновыми).

В ископаемом состоянии обычно трудно различить отдельные генетические типы континентальных отложений, в связи с чем возникает необходимость выделять генетические комплексы. В качестве примера рассмотрим комплексы отложений прибрежной равнины. Рельеф прибрежных равнин на больших пространствах плоский, низменный; незначительные опускания приводят к проникновению морских вод иногда на сотни километров в глубь материка. Небольшие по амплитуде поднятия приводят к осушению значительных территорий. Отсюда - чередование морских и континентальных отложений. Среди последних известны разнообразные отложения: речные, временных потоков, озерные (соленосные или угленосные в зависимости от климата), эоловые. Мощности отложений прибрежных равнин могут быть большими. Характер органических остатков, слоистость, цвет - все это находится в непосредственной связи с различными генетическими типами отложений.

Для континентальных отложений характерен целый ряд биономических особенностей. На суше разнообразные беспозвоночные и низшие позвоночные животные в прошлом заселяли главным образом водоемы - озера, реки в меньшей степени болота. Низменные участки суши вокруг таких водоемов являлись наиболее благоприятными для развития растений и наземных позвоночных. В связи с этим именно озерные, речные и болотные континентальные отложения содержат иногда обильные остатки наземных животных (кости амфибий, рептилий и млекопитающих), отпечатки и скопления углефицированных остатков растений.

Перечисленные образования часто содержат также ископаемые остатки двустворок и гастропод, ракообразных, насекомых, рыб. Следует отметить, что чем древнее фаунистический комплекс, тем труднее установить его связь с пресными водами. В целом же континентальные отложения гораздо беднее ископаемыми остатками организмов, чем морские.

ОТЛОЖЕНИЯ, ПЕРЕХОДНЫЕ ОТ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ К МОРСКИМ

Дельтовые отложения. Среди дельтовых отложений есть чисто континентальные (надводная часть). Это пески, глины, редко галечники; слоистость косая; трещины высыхания, следы капель дождя; следы животных и пр. Подводная часть дельты характерна присутствием песка и глины,

прослоями известняков, косой слоистостью; сортировка материала хорошая. Дельтовые отложения умеренных широт имеют серый и буроватый цвет; в тропических областях - яркие пестрые (зеленые и красные) окраски. В речных дельтах обычны скопления остатков наземных позвоночных и растений, пресноводных беспозвоночных, принесенных течением. Здесь же встречаются и морские ископаемые.

Лагунные отложения. Для нормально соленых или опресненных лагун характерно развитие илов и тонких песков обычно серого цвета, углистых или битуминозных, иногда с пиритом, указывающим на сероводородное заражение, известняки редки.

В областях интенсивного длительного испарения и при постоянном притоке морской воды формируются осолоненные лагуны. В таких лагунах терригенный материал представлен тонким леском и глиной; чем их меньше, тем чище соли. В них образуются хемогенные осадки, дающие начало породам группы известняк - доломит, прослоям ангидрита, гипса, галита и карналлита.

В условиях влажного климата, как в тропиках, так и в умеренных зонах, возникают опресненные лагуны. В этих лагунах накапливается тонкий песчаный и глинистый материал, принесенный с суши и обогащенный органическим веществом; при заболачивании в них образуются прослои торфа или сапропеля»

Мощности лагунных отложений невелики.

МОРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Фациальный анализ отложений бывших морских бассейнов позволяет наметить контуры этих бассейнов, а также выявить биономические зоны. Особенно важным является установление литорали, указывающей на береговую линию. Ниже приводятся характерные признаки всех биономических зон современных морских бассейнов, знание которых необходимо для восстановления аналогичных зон в ископаемых водоемах.

Литораль — зона, расположенная между уровнями прилива и отлива. По специфическому комплексу организмов она лучше выражена в умеренных зонах. Наибольший размах вертикальных отметок около 16 м, а ширина - первые километры; средняя ширина литорали 10 - 15 м. Характеризуется богатой растительностью. Зона аккумуляции осадков.

Для литорали характерно: периодическое осушение, наличие сильных движений воды, хорошая освещенность, осадки весьма разнообразны и находятся в прямой зависимости от рельефа прилегающей суши и климата.

Галечники практически немые и мало известны вдоль берегов эпиконтинеитальных морей. Пески, развитые в зоне прибоя, характеризуются косой слоистостью, скоплением битой и окатанной ракуши, обычно большой мощностью, отсутствием илистых, прослоев (в связи с постоянным перемывом материала).

Глины, развитые в защищенных от волнения и прибоя местах, имеют малую мощность, плохо сортированные (нередки песчаные и гравийные зерна), обычно битуминозные. Встречается глиняная галька («окатыши»), а на поверхности осадка - следы капель дождя, ползанья и беганья различных, в том числе и наземных, животных, трещины и многоугольники высыхания.

Для литорали характерны различные известняки биогенного происхождения. Фораминиферовые известняки сложены раковинами крупных бентосных форм. Известняки-ракушняки состоят из обработанной волнами, часто битой разнообразной ракушки. Коралловые, мшанковые, водорослевые известняки слагают береговые рифы на небольших глубинах в зоне интенсивного движения воды.

Одним из биономических признаков литорали является наличие в осадках скелетов наземных форм совместно с морскими. Для этой зоны характерны береговые валы, состоящие из перебитой и окатанной ракушки, песка, гравия и гальки, а также намывные валики, которые располагаются параллельно берегу водоема и содержат сортированные и закономерно ориентированные раковины, и другие остатки организмов.

Встречаются следы жизнедеятельности роющих организмов, обитающих на литорали: норы роющих морских раков, червей-пескожилов, двустворок и беззамковых брахиопод; норки камнеточащих двустворок; следы наземных позвоночных и птиц, оставленные на мягком грунте во время отлива. Раковины гастропод, служившие домиками ракам-отшельникам, обычно потерты в определенных местах.

Органический мир литорали зависит от состояния грунта и подверженности берега прибою. Скальные участки литорали населены усоногими раками, гастроподами, крабами, полихетами, морскими ежами, асцидиями, фораминиферами, зелеными, бурыми и красными водорослями (часто известьвыделяющими), кораллами, губками, мшанками. Кишечнополостные, губки и мшанки: тяготеют к нижней части зоны и участвуют в построении рифов. Песчаные и илисто-песчаные литорали населены значительно беднее, особенно прибойные пляжи; здесь известны высшие ракообразные, черви, гастроподы и двустворки. На участках слабого

развития прибоя органический мир представлен теми же группами, но несколько богаче; в таких местах появляются водоросли. Повсюду живут рыбы.

Сублитораль - зона в пределах шельфа от нулевых отметок до 200 м. Ширина этой зоны зависит от ширины шельфа. Сублитораль может быть разделена на две части: верхнюю (освещенную) - с колониальными кораллами, известковыми и другими водорослями и нижнюю (слабо освещенную) с бедной растительностью. Верхняя граница сублиторали четко определяется по смене комплексов видов. Зона аккумуляции осадков.

Галечники редки; обычно это скопления неподвижной гальки: с песчаным или илистым заполнителем. Пески распространены значительно шире, обычно умеренной мощности, с параллельной: слоистостью, мелкозернистые.

Глины распространены очень широко, имеют большую мощность, параллельную слоистость. В верхах зоны они обычно песчанистые, в нижней части - известковистые. В отдельных впадинах или даже в обширных бассейнах, расположенных над погруженными частями шельфа (глубже 100 м), при отсутствии: донных течений накапливаются темные илы, обогащенные органическим веществом, кремнеземом и карбонатом кальция. Для подобных отложений характерны: наличие пирита, своеобразных ископаемых остатков - водорослей, обилие планктонных и однообразных донных животных.

Известняки как биогенного, так и хемогенного происхождения. Коралловые известняки могут слагать крупные барьерные рифы в верхней части зоны; ниже (до 50 м) встречаются водорослево-мшанковые рифы, известные в разных климатических поясах и в водах различной солености. Рифовые известняки массивные, большой мощности, но занимают небольшую площадь» Известняки-ракушняки формируются либо из мертвых разнообразных раковин, принесенных донными течениями, либо из однообразных в видовом отношении раковин, образующих прижизненные скопления (банки) в верхней части зоны, на глубине нескольких метров.

Слоистые известняки образуются на разных глубинах за счет накопления обломочного карбонатного материала (как, например, вокруг рифовых массивов), химического осаждения и накопления остатков скелетных элементов организмов.

Для сублиторали характерны такие биономические признаки, как обилие ископаемых остатков организмов, принадлежащих разным типам

животного царства, сравнительно хорошая сохранность скелетов, наличие остатков различных известковых водорослей (зеленых и красных).

Можно считать, что литораль и сублитораль соответствуют мелкой части шельфа.

Псевдоабиссаль - зона в пределах шельфа от глубин 200 до 500 м; развита спорадически. Характерно смешение тонких терригенных и пелагических осадков (образование гемипелагических илов), а также обедненный состав донной фауны и ее относительно глубоководный облик: тонкостенные раковины у моллюсков и других донных организмов, наличие в осадках раковин планктонных фораминифер и прочих организмов.

Батиаль - зона, приуроченная к материковому склону от глубины 200 (500) до 3000 м. Населена относительно бедной и специфической фауной. Верхняя граница батиали определяется по смене видов. Батиальные осадки отличаются тонким составом; илы часто имеют темный цвет, обусловленный рассеянным органическим веществом или пиритом. Иногда это зона денудации, перемещения осадков, действия мутьевых потоков.

Абиссаль - зона в пределах океанского ложа в интервале глубин 3000-6000 м. Фауна эндемичная глубоководная, представленная главным образом иглокожими, червями и членистоногими. Абиссальные осадки представлены разнообразными илами и отложениями мутьевых потоков. Фораминиферовые илы накапливаются на глубинах 3000-4500 м и состоят из раковин планктонных фораминифер, птеропод, иногда кокколитофорид и содержат примесь глинистого материала. Кремнистые илы (радиоляриевые и диатомовые) распространены на глубинах более 4500 м. На этих же глубинах встречается красная глубоководная глина, представляющая собой очень тонкий осадок с повышенным содержанием соединений марганца и железа. Отложения мутьевых потоков накапливаются у подножия континентального склона и, вероятно, в глубоководных желобах; для этих отложений типична градационная слоистость (чередование пачек осадков, в каждой из которых крупность обломочного материала постепенно уменьшается снизу вверх), повторение в разрезе пачек с такой слоистостью, наличие обломков уплотненных глин и следы подводных оползней.

Считают, что батиальные и абиссальные отложения распространены среди пород разного возраста относительно широко; однако доказать их глубоководное происхождение достаточно трудно. В связи с этим следует учитывать весь комплекс литологических и биономических признаков, пространственное положение пород и их соотношение с иными генетическими

типами одновозрастных образований. Вероятно, флишевые толщи обязаны своим происхождением действию мутьевых потоков.

Для современных образований этого типа характерно почти полное отсутствие донной фауны, наличие остатков планктонных и нектонных организмов. К выделению глубоководных отложений по палеонтологическим признакам следует подходить очень осторожно, так как отсутствие донной фауны может быть связан но с другими причинами (см. - «Отсутствие ископаемых остатков организмов»).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ПО ФАЦИАЛЬНОМУ АНАЛИЗУ И ПАЛЕОГРАФИЯ

Задание 3. Описание территории по литолого-палеогеографическим картам

При прохождении курса палеогеографии студенты должны детально познакомится с литолого-палеогеографическими картами: разбираться в условных обозначениях, уметь расшифровывать и описывать по карте палеогеографию как любого района, так и всей территории России.

На литолого-палеогеографических картах изображен первичный состав осадков. Все последующие изменения сняты. Важнейшие типы пород показаны наиболее часто употребляемыми знаками. Знаки, отражающие литологический состав, расположены горизонтальными рядами.

На картах география прошлого показана, по возможности, теми же цветами, что и на современных физико-географических картах.

При изображении фауны и флоры разнообразными значками показаны наиболее важные экологические группы, которые определяют характер среды осадконакопления.

Задание. Возьмите одну из литолого-палеогеографических карт по указанию преподавателя. Если Вы работаете самостоятельно, то выберите карту, на которой отчетливо отражены моменты наибольшего развития трансгрессий или регрессий.

Вспомните, какие платформы и геосинклинали существовали в это время, определите их границы. Рассмотрите карту в целом и выясните, что преобладает — суша или море. Как это проявляется на платформах и в геосинклиналях?

При решении перечисленных вопросов рекомендуется использовать палеотектонические карты Атласа, тектонические схемы мира (составленные на предыдущих занятиях), геологическую и тектоническую карты СССР.

Задание. Составьте описание палеогеографии бывшего СССР по выбранной Вами карте. Описывать следует крупные тектонические элементы. Например, на большей части Европейской платформы в раннем ордовике господствовал континентальный режим. Значительная часть ее территории была приподнята и являлась областью разрушения и сноса. В пределах Европейской платформы располагался Балто-Сарматский материк. Только на западе и в центральной части платформы было Палеобалтийское море в виде широкого залива, проникавшего с запада и соединявшегося с морями Грампианской геосинклинали. Далее кратко опишите рельеф Балто-Сарматского материка и укажите, какими породами были сложены области размыва. Затем опишите осадки Палеобалтийского моря и условия, в которых они отлагались.

Дайте характеристику палеогеографии Сибирской платформы. Охарактеризуйте палеогеографию геосинклиналей, располагавшихся между платформами и по их окраинам.

Можно вести описание, последовательно рассматривая палеогеографию СССР с запада на восток. Так, палеогеографию Восточно-Европейской (Русской) платформы позднедевонской эпохи целесообразно изучать вместе с палеогеографией Уральской геосинклинали.

В заключение описания дайте краткую характеристику палеогеографии бывшего СССР в целом, укажите палеобиогеографические провинции и климатические условия. Обратите внимание на положение палеопараллелей. Отдельно перечислите полезные ископаемые и места их размещения.

Задание. Сравните выбранную Вами карту Атласа с одной-двумя последующими и опишите наиболее крупные палеогеографические изменения. Попытайтесь выяснить, с какими событиями в истории Земли это было связано:

По нескольким последовательно сменяющим друг друга картам проследите изменения рельефа суши Восточно-Европейской (Русской) или Сибирской платформ, Урала, юга Сибири, Казахстана, Востока России. Вспомните, какие крупные события в истории Земли характерны для рассматриваемого этапа.

Какие изменения в рельефе вызвали каледонская, герцинская, киммерийская складчатости? Какие карты наиболее наглядно это демонстрируют?

При самостоятельной работе с Атласом рекомендуется кроме перечисленных, выполнить дополнительные задания, которые будут способствовать лучшему усвоению теоретического материала и помогут при написании курсовой работы.

Задание. Рассмотрите палеогеографию одного или нескольких смежных районов по серии карт Атласа. Например дайте характеристику палеогеографии Урала от кембрия до конца палеозоя, или опишите палеогеографию Западной Сибири в мезозое и кайнозое.

Задание. По картам Атласа изучите палеогеографию региона, в котором проходила летняя практика.

ЗАДАНИЕ 4. СОСТАВЛЕНИЕ ПО ОПИСАНИЮ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КОЛОНКИ

Получив для работы одно из описаний стратиграфического разреза (см. ниже), студент должен согласно Инструкции по составлению и подготовке к изданию листов государственной геологической карты СССР масштаба 1: 200 000м (1991 г.) составить колонку по стандартной схеме с использованием приведенных в пособии условных обозначений (см. приложение 1,5).

Для этого, выбрав масштаб, достаточный для размещения колонки на стандартном листе бумаги (формат А-4 - 20 х 30 см), показать в центре условными знаками в виде колонки положение и соотношение в размере разновозрастных слоев горных пород. Слева дать привязку выделенных слоев к единицам общей стратиграфической шкалы, справа указать мощности каждого слоя и описать кратко их литологические особенности. При составлении колонки необходимо обратить особое внимание на порядок перечисленных пород, слагающих каждый слой. Иногда в описании прямо указано соотношение различных типов пород: песчаники с прослоями аргиллитов. Однако часто дается просто перечень пород: м 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.

ЗАДАНИЕ 5. АНАЛИЗ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КОЛОНКИ (РАЗРЕЗА) С ЦЕЛЬЮ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ (2 часа)

Составленная в соответствии с первым заданием колонка используется в качестве исходного материала для выполнения задания по восстановлению движений земной коры.

Земная кора непрерывно испытывает вертикальные перемещения. В связи с этим определенный участок земной поверхности в течение более или менее длительного времени, может быть:

1. высоко поднят и представляет собой размываемую сушу,

2. опущен и находится в пределах низменной суши, где идет образование континентальных осадков и, наконец,
3. располагается ниже уровня моря, представляя собой морское дно, где формируются морские осадки.

Во времени смена условий проходит постоянно 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 этого необходимо изучить каждый слой, входящий в стратиграфическую колонку (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.

Все полученные данные следует изобразить в виде палеогеографической кривой. Для этого на оси абсцисс откладывают время в произвольном масштабе (либо в виде отрезка равной длины, либо с учетов продолжительности периодов, эпох и т.д. в абсолютных цифрах), не забывая о том, что время течет непрерывно. На оси ординат выше нулевой точки располагают зоны низменной суши (т.е. участки, где идет накопление осадков) и высокой суши (области размыва), ниже нуля – биономические зоны моря: литораль, сублитораль, псевдоабиссаль и верхнюю часть батиали. Затем установленное для каждого отрезка времени положение точки на земной поверхности (поверхности осадконакопления или размыва) фиксируют точкой на графике. Кривая, соединяющая эти точки, и будет палеографической кривой. Естественно, чем больше подобных точек, тем точнее будет палеографическая кривая.

Следует помнить, что тектонические движения не всегда приводят к изменению палеогеографических условий. Так, например, при компенсированном прогибании палеогеографические условия могут оставаться длительное время неизмененными при значительном прогибании земной коры. Для того чтобы выяснить истинную картину вертикальных движений земной коры в данной точке, необходимо учесть мощность отложений и построить палеотектаническую (энейрогеническую) кривую. Для этого в конце каждого выбранного интервала времени (века, эпохи и т.д.) от палеогеографической кривой, т.е. поверхности осадконакопления, следует отложить вертикально вниз в принятом масштабе мощность (в метрах) образований, накопившихся на этот отрезок времени. В следующий отрезок времени при непрерывном погружении мощность увеличивается. В конце некого интервала

времени от палеотектанической кривой вертикально вниз следует отложить мощность как ранее, так и вновь накопившихся осадков (см. приложение 2). Если мощности осадков небольшие, то энейрогеническая кривая будет почти параллельна на палеотектанической кривой. В противном случае эти кривые будут значительно расходиться.

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

ЗАДАНИЕ 6. СОСТАВЛЕНИЕ ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНОГО РАЗРЕЗА

На литолого-фациальном разрезе показывается соотношение фаций в пределах слоя пород заданного возраста и дается литологическая характеристика каждой отдельной фации. Подобный разрез может нести элементы палеогеографического характера – например профиль древнего рельефа (палеорельефа).

Студенту предлагается определенная линия разреза, проходящая через несколько точек. На листе бумаги размером 20х30 см строится разрез, горизонтальный масштаб которого соответствует масштабу карты, а вертикальный – в 5-10-20 раз крупнее. Оформление литолого-фациального разреза такое же, как и разреза геологического. Составление разреза следует проводить следующим образом:

1) на нулевую линию, которая принимается за кровлю слоя пород заданного возраста, нанести точки, через которые проходит линия разреза;

2) из каждой точки провести вертикально вниз прямые линии; на последних в выбранном вертикальном масштабе отложить мощности пород заданного возраста. Это позволит наметить целый ряд точек на подошве пласта; линия, соединяющая эти точки, будет представлять собой подошву пласта. В ряде точек интересующие нас породы могут отсутствовать; в этом случае выклинивание слоя следует показать на половине расстояния между соседними точками, в которых присутствуют и отсутствуют эти породы;

3) в каждой точке показать в виде небольшой колонки, используя принятые для этой цели условные знаки, строение слоя пород заданного возраста;

4) сравнить строение разреза в каждой точке; выделить участки в пределах слоя с одинаковыми литологическими и палеонтологическими особенностями (т.е. выделить фации). Границы между соседнимифациями показать в виде зигзагообразной ломаной линии, перпендикулярной к подошве и кровле слоя;

5) показать на разрезе литологическую и палеонтологическую особенности каждой фации. Следует помнить, что накопление каждого слоя в начале рассматриваемого отрезка времени идет либо параллельно поверхности основания по всей территории (если процессы накопления осадков на данном этапе продолжают

таковые предыдущего), либо каждый кроющий слой распространен шире подстилающего (когда имеет место трансгрессия моря от участков погруженных к участкам возвышенным). Аналогичная картина наблюдается и в верхней части слоя соответственно при непрерывно продолжающемся процессе осадконакопления и при регрессии моря. В том случае, когда при параллельном напластовании от участка к участку меняется мощность, следует пропорционально изменить мощность каждого показываемого на разрезе прослоя;

6) раскрасить разрез в принятых для литолого-палеографических карт цветах, с тем, чтобы показать условия формирования каждой фации;

7) все породы, имеющие возраст древнее избранного возрастного интервала и образующие основание, на котором происходят процессы накопления осадков или размыва, показать перекрещивающейся штриховкой.

Литолого-фациальный разрез можно также составить, используя литолого-палеографическую карту (см. задание 7). В этом случае рекомендуется дополнить разрез профилем палеорельефа, существовавшего в конце рассматриваемого отрезка времени. Этот профиль должен отражать самые общие представления о палеорельефе, базирующейся на анализе фаций и всей палеогеографической обстановки. Условно принимаем отметки гористой суши более +200 м, холмистой размываемой суши от 0 до +200 м, области континентального осадконакопления 0 м, мелкой части шельфа (литорали и сублиторали) от 0 до -200 м, глубокой части шельфа (псевдобиссали) от -200 до -500 м. При определении подошвы слоя учитывается не только мощность слоя по отдельным скважинам (обнажениям), но и изонохиты (линии равных мощностей). Найденная в какой-либо точке на линии разреза мощность слоя откладывается в выбранном вертикальном масштабе от профиля палеорельефа. Точка пересечения линии разреза и фациальных границ находим по карте, переносим на разрез и проводим границы фаций. В остальном пространстве ведется, как в первом случае.

ЗАДАНИЕ 7. СОСТАВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ

Палеогеографическая карта – карта, на которой изображена физико-географическая обстановка в областях размыва и отложения осадков, существовавшая в течении отдельного, по возможности минимально короткого промежутка геологического времени.

Палеогеографические карты, как правило, строят на современной топографической основе. Виду неполноты геологической летописи они в значительной степени гипотетичны, в связи с чем рекомендуется выбирать для них масштаб в 2—5 раз мельче, чем масштаб исходных геологических карт. Палеографические карты том более точны и достоверны, чем больше фактических данных (естественных и искусственных обнажений горных пород) положено в основу

карты и чем более равномерно по площади распределены эти фактические данные. Следует четко отделять фактический материал от предполагаемых данных, так как палеогеографические карты являются важным геологическим документом, по которым ведется прогнозирование поисков полезных ископаемых.

Составление палеогеографических карт проводится в следующей последовательности:

1) среди изучаемых толщ производят выделение стратиграфической единицы, отвечающей выбранному временному интервалу. При этом используются все палеонтологические и непалеонтологические методы определения относительного возраста, а также методы радиогеохронологии;

2) определяют площади распространения выбранного одновозрастного, но разнофациального комплекса, выделяют фации и проводят фациальный анализ. В этом случае путем изучения состава пород, их структурных и текстурных особенностей (литологический анализ), а также путем углубленного всестороннего исследования содержащихся в породах ископаемых остатков организмов (биономический анализ) устанавливают характерные особенности фаций, указывающие па условия образования осадка в течение выбранного отрезка времени;

3) опираясь па сравнительно-исторический принцип (являющийся современным развитием принципа актуализма), восстанавливают физико-географическую обстановку древней суши (в областях размыва и накопления осадков) и разнообразных морских бассейнов.

На карте различным цветом показывают (см. условные обозначения к картам Атласа.м, 1960 г. и приложение 4) моря открытые с нормальной соленостью вод; внутренние моря, заливы и лагуны с повышенной соленостью вод; прибрежные равнины, временами, заливавшиеся водами моря; внутриматериковые равнины; озера пресные и болота; горные подножия; размываемую сушу. Так как палеогеографические карты не представляют собой отражения физико-географической обстановки в какой-то момент времени, а отражают усредненные условия, имевшие место в течение более пли менее длительного этапа развития данного участка Земли, на них выделяют в силу необходимости участки, где обстановка периодически менялась в течение этого этапа.

При реконструкции древних морских бассейнов, прежде всего, устанавливают положение беговой линии. Это возможно только в том случае, если существуют отложения или другие следы литорали. Если рельеф прилегающей суши был возвышенным, ширина литорали (в масштабе предлагаемых схем - 1:200 000, см. приложения 6 и 7) ничтожно мала и граница суши и моря должна быть проведена через ту точку, где есть отложения литорали. В случае плоского низкого рельефа прилегающей суши ширина литорали может быть значительной, положение береговой линии расплывчато и следует выделять лишь зону, в пределах которой была расположена береговая линия. Кроме того, восстанавливают рельеф дна и глубину

бассейна. Определение глубины бассейна в метрах является очень сложной и в настоящее время редко решаемой задачей. На карте следует выделить мелкий шельф (литораль и сублитораль, глубина от 0 до 200 м), глубокий шельф (псевдоабиссаль, глубина от 200 до 500 м*),* континентальный склон (батиаль, глубина более 500 м). Необходимо определить физико-химические особенности бассейна (соленость, газовый и температурный режим), а также его гидродинамические условия (волнение, донные точении и их направление).

Определение солености *морского* бассейна. В настоящее время нормальная соленость морской воды раина 3,5% или 35%м. В геологическом прошлом она была, вероятно, несколько меньше. Соленость ископаемого водоема можно считать нормальной, если его осадки (породы) содержат богатый и разнообразный и систематическом отношении фаунистический комплекс, т. е. такой комплекс, который состоит из представителей различных типов животного мира и особенно тех его групп, которые в настоящее время являются стеногалинными (головоногие моллюски, иглокожие, рифостроящие кораллы, итероподы и т. д.). Отклонение от нормальной солености в сторону ее уменьшения (опреснение) или увеличения (осолонение) приводит к обеднению систематического состава фауны, угнетению ее представителей (к уменьшению размеров, упрощению скульптуры). 13 осадках таких водоемов отсутствуют стеногалинные формы, по широко представлены эвригалинные (двустворки, гастроподы и др.). Для последних характерен однообразный родовой и видовой состав при очень большом количестве особей.

Решить по палеонтологическим данным, какой был бассейн - опресняющийся или осолоняющийся - достаточно трудно. Па опреснение укалывают постепенное сокращение и исчезновение нормально-морских групп организмом и появление форм, способных обитать в пресных или полупресных водах, бедность видами, по богатство особями. В опресненных морях существуют рифм, но строят их водоросли и мшанки без участия кораллов. В осолоняющихся бассейнах происходит массовая гибель организмов, и лишь немногие виды членистоногих могут жить в значительно осолоненных водах. Литологические данные в сочетании с палеонтологическими позволяют уточнить характер солености древних морских водоемов. Отсутствие коралловых известняков или уменьшение разнообразия известняков вообще (сохраняются лишь ракушняки и глинистые разности) говорит об опреснении. Наличие в породах гипса и ангидрита, а также появление в разрезе доломитов или доломитизированных известняков указывают па существование в прошлом осолоняющегося бассейна.

Определение климатических условий. Температурный режим морских вод находится в прямой зависимости от географического положения бассейна (широтной зональности). Температура поверхности воды океана в экваториальной области в настоящее время достигает 27—30°С. Если удаляться от экватора на север пли на юг, то температура воды постепенно уменьшается и в приполярных областях опускается

ниже нуля. Понижение температуры происходит также с глубиной. Даже в тропической области на глубине 1000 м она равна 4 - 5°С, а па больших глубинах 1,87 - 2°С.

Для водных организмов благоприятна относительно высокая температура воды, так как в теплой воде все жизненные процессы протекают наиболее интенсивно. Поэтому комплексы организмов теплых и холодноводных морей будут качественно и количественно отличаться друг от друга.

Для *тепловодных* (тропических) *морей* характерно разнообразие фауны и флоры и наличие устричных банок - скоплений устриц, прикрепленных друг к другу. Устрицы живут на скальном грунте в мелководье современных теплых морей. Они размножаются при температуре не ниже 21С. Очевидно, близкие условия обитания устриц были в мезозое и кайнозое. Банки в отличие от скоплений перенесенной ракушки образованы из целых раковин преимущественно одного вида; в таких скоплениях отсутствуют следы переноса и механической сортировки. Типично наличие рифостроящих кораллов, так как современные колониальные кораллы обитают исключительно в тропических морях при температуре воды от 18,5 до 36°С. Толстостенные и богато скульптированные грубоскладчатые раковины донных беспозвоночных также характерны для теплоходных морей. На это же указывают значительное количество и большое видовое разнообразие планктонных фораминифер одноклеточных водорослей -кокколитофорид, иногда образующих целые пласты пород (писчий мел) пли радиолярий, имеющих раковину в виде колпачка, шлема, плоского колокола с гранеными иглами.

Для *холодноводных морей* типична сравнительная бедность видового состава при богатстве представителей видов, тонкостенные и слабо скульптированные раковины донных организмов. Наблюдаются недонасыщенность воды карбонатом кальция и ослабление у животных способности создавать массивные известковые скелеты. В этих морях обитают среди них одноклеточные диатомовые водоросли, имеющие кремневые оболочки, беден родовой и видовой состав радиолярий. Последние имеют раковины своеобразного строения - узкие башенковидные, булавовидные и простые эллиптические.

Присутствие в ископаемом состоянии скелетных образований как тепловодных, так и холодноводных форм является основанием для суждения об отложении осадка на значительной глубине древних морей *с* высокотемпературным режимом поверхностных вод.

Определение направления морских течений. Морские придонные течения приводят к упорядоченному распределению на дне раковин погибших организмов. Если чашеобразные или блюдцеобразные, вогнуто-выпуклые раковины лежат на дне на выпуклой стороне, то более толстый конец раковины направлен против течения (очень слабого). При наличии у раковины выступов последние всегда направлены против течения. Скелетные образования, имеющие цилиндрическую пли удлиненную

коническую форму (раковины ортоцератитов, тентакулитов, белемнитов и др.), ориентируются основанием (узким концом) против течения, если при переносе не трутся о дно, и основанием по течению, если они перекатываются по дну. На сравнительно больших глубинах (глубокий шельф) донные течения сохраняют свое направление длительное время. Поэтому о наличии их может свидетельствовать направление одинаково ориентированных раковин в следующих друг за другом слоях; на малых глубинах происходят частые изменения направления течений и поэтому раковины в двух соседних слоях могут иметь разную ориентировку.

При реконструкции древней суши указывают сначала области размыва (как устойчивые, так и временного типа источники сноса различного материала) и области аккумуляции. В характеристику суши входит: определение рельефа, распределение рек, направление их течения и место впадения в море (дельты), положение озер и болот, направление ветров, основные направления сноса обломочного материала, климатическая зональность.

Климатические условия на древних континентах можно установить по составу и морфологическим особенностям ископаемых растении. На жаркий и влажный (тропический) климат указывают отсутствие в древесине годичных колец, сильно расчлененные листья и наличие особых воздушных корней. Умеренным климат определяется по годичным кольцам в древесине, листопадности и слабо расчлененным простым листьям.

Всегда созданию палеогеографических карт предшествует составление карт, на которых показано развитие по площади литологических разностей пород данного возраста и разнообразных ориктоценозов. Это фактический материал, положенный в основу географических построении; такие карты часто называют литофациальными или картами фаций. Штриховые знаки на них дают представление о различных типах пород, составе ориктоценозов, полезных ископаемых, наличии характерных специфических минералов, особенностях текстуры и цвета пород. Особые знаки указывают на местоположение рифовых массивов и вулканических аппаратов. Часто на палеогеографических картах сохраняют этот фактический материал; в таком случае получают литолого-палеогеографические карты. Последние хорошо дополняются данными о мощностях пород, обычно выраженными линиями равных мощностей (изопахитами).

Каждый студент получает на руки схему расположения па современной топографической основе пунктов, в которых изучены горные породы (естественных обнажении, горных выработок, буровых скважин) (см. приложения 6 и 7), а также описание стратиграфических разрезов по пунктам. Одновременно указывается определенный возрастной интервал, для которого должна быть составлена карта (схема). В задачу студента входит:

1) определение площади распространения пород заданного возраста и выделение фаций. Черными штриховыми знаками обозначить в пределах каждого

участка карты основные типы пород (осадков); отметить по мере возможности характерные особенности пород и окаменелостей;

2) проведение литологического анализа;

3) проведение биономического анализа. Для осуществления этой работы следует использовать материалы, приведенные в разделе Фациальный анализ, и в случае необходимости рекомендованную литературу;

4} восстановление палеогеографической обстановки и нанесение ее на карту (схему). Здесь следует использовать условные обозначения к мАтласу...м (19GO г.) и предложенные в приложении 5. Необходимо различным цветом показать палеогеографическую обстановку на разных участках территории в пределах карты; зафиксировать некоторую дополнительную палеогеографическую обстановку (направление ветра, снос обломочного материала и т. д.);

5) определение мощности рассматриваемого комплекса и характера изменения мощности на различных участках площади (используя метод проведения линий равных мощностей);

6) описание палеогеографической обстановки (по специальному указанию преподавателя).

ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ

При описании слоя обычно указывается соотношение между породами, слагающими этот слой (например: известняки с прослоями аргиллитов).Полагается, что породы чередуются в разрезе, причем порядок перечисления указывает на их роль в разрезе (например: перечисление «песчаники, известняки и аргиллиты» показывает, что в разрезе преобладают песчаники, меньше известняков и подчиненную роль играют аргиллиты). Все описания даются снизу вверх.

ПОСЛОЙНОЕ ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗОВ К ПРИЛОЖЕНИЮ 1

Точка 1

Слой 1 D_3fm_1 На неровной поверхности пород нижнего палеозоя залегают алевролиты и грубые песчаники с остатками растений и скоплениями битой ракуши; горизонты глинистых известняков с кораллами и мшанками …….. .15 м

Слой 2 C_1 v_2 На размытой поверхности слоя 1 залегают косослоистые песчанки с остатками наземных растений и алевролиты… ……..30 м

Слой 3 C_1s_1 Известковистые аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; слоистость параллельная; железистые оолиты, шамозит; мшанки, криноидеи…… 75 м

Слой 4 P На размытой поверхности слоя 3 залегают известняки …...20 м

Точка 2

Слой 1 D_3fr_1 Аргиллиты с редкими сидеритовыми стяжениями; прослои алевролитов и песчаников с остатками растений и двустворок. .94 м

Слой 2 D_3fr_2 Чередующиеся слоистые, глинистые и доломитизированные известняки с ходами червей и мшанками… ...23 м

Слой 3 $D3fm_1$ Аргиллиты, глинистые доломитизированные известняки с обильной морской фауной… …… …….40 м

Слой 4 D_3fm_2 Известняки, мергели и аргиллиты; двустворки, мшанки, кораллы, ходы червей…… ……..110 м

Слой 5. C_1t_1 Известняки и доломиты с брахиоподами… ……..57м

Слой 6. C_1t_2 Известняки, песчаники и аргиллиты; слоистость параллельная; глауконит; брахиоподы…… ……50м

Слой 7. C_1v_1 Темно-серые песчаники и алевролиты, часто углистые, с остатками наземных растений…… …….10м

Слой 8. C_1v_2 Серые аргиллиты с прослоями песчаников; брахиоподы, остатки растений…… …….15м

Слой9.C_1s_1Мелкозернистые кварцевые песчанки с линзами оолитовых известняков

23м

Слой 10. P На размытой поверхности слоя 9 залегают известняки …… 22м

Точка 3

Слой 1 D_3r_1Аргиллиты с прослоями алевролитов и песчаников; остатки наземных растений, двустворки…… .130 м

Слой 2 D_3r_2Чередующиеся глинистые и доломитизированные известняки с мшанками……. .19 м

Слой 3 D_3m_1Известковистые аргиллиты и глинистые известняки, местами битуминозные и пиритизированные; тентакулиты…… 39 м

Слой 4 D_3m_2Известняки, мергели и аргиллиты; обильные брахиоподы, мшанки, кораллы, криноидеи……
.170 м

Слой 5 C_1t_1 Известняки и доломиты; слоистость параллельная; ходы червей-иллоедов, брахиоподы……
170 м

Слой 6 C_1t_2 Известняки и аргиллиты серого цвета; обильные одиночные кораллы, мшанки……..
35 м

Слой 7 C_1s_1 На размытой поверхности слоя 6 залегают косослоистые грубозернистые песчаники с остатками наземных растении; асимметричные знаки ряби……
15 м

Слои 8 P На размытой поверхности слоя 7 залегают, известняки
33 м

Точка 4

Слой 1 D_3fr_1 Аргиллиты с редкими сидеритовыми стяжениями; прослои алевролитов и песчаников с растительными остатками, двустворками……
160 м

Слой 2 D_3fr_2 Чередующиеся известняки и глинистые известняки с брахиоподами; прослои известковистых аргиллитов; рассеянные кристаллы пирита; редкие двустворки 27 м

Слой 3 D_3fm_1 Известковые аргиллиты и глинистые известняки, местами битуминозные; тентакулиты……
73 м

Слой 4 D_3fm_2 Серые известняки, мергели и аргиллиты; многочисленные морские беспозвоночные……
187 м

Слой 5 C_1t_1 Известняки и доломиты; обильные брахиоподы и мшанки ……
230 м

Слой 6 C_1t_2 Светлые известняки и аргиллиты; масса мшанок и одиночных кораллов……
27 м

Слой 7 C_1v_2 На размытой поверхности слоя 6 залегают косослоистые песчаники и алевролиты серого цвета с остатками наземных растений……
15 м

Слой 8 C_1s_1 Косослоистые грубозернистые песчаники; остатки наземных растений; асимметричные знаки ряби
25 м

Слой 9 P На размытой поверхности слоя 8 залегают известняки 50 м

Точка 5

Слой 1 C_1v_2 На неровной поверхности пород нижнего палеозоя залегают серые песчаники и алевролиты с углефицированными остатками растений…… 25м

Слой 2 C_1s_1 Известковые аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; слоистость параллельная; двустворки, мшанки и криноидеи… 75 м

Слой 3 P На размытой поверхности слоя 2 залегают известняки 30м

Точка 6

Слой 1 C_1v_1 На неровной поверхности пород нижнего палеозоя залегают серые косослоистые песчаники и алевролиты; остатки наземных растений… 8м

Слой 2 C_1v_2 Серые косослоистые песчаники и углистые Алевролиты…. 14 м

Слой3 C_1s_1 Мелкозернистые песчаники с прослоями оолитовых известняков; брахиоподы и криноидеи 45м

Слой4 P На размытой поверхности слоя 3 залегают известняки 25 м

Точка 7

Слой 1 D_3fr_1 Серые алевролиты и песчаники с прослоями аргиллитов; цвет пород местами красный; остатки наземных растений, рыб и двустворок; косая слоистость, трещины высыхания…… 30 м

Слой2 D_3fr_2 Переслаивающиеся песчаники и глинистые известняки с трилобитами и брахиоподами 18м

Слой 3 D_3fm_1 Алевролиты и грубые косослоистые песчанки с остатками растении; горизонты глинистых известняков с железистыми оолитами; кораллы и мшанки

20 м

Слой 4 D_3fm_2 Песчаники с горизонтами глинистых известняков и аргиллитов; слоистость волнистая; обильные известковые водоросли……

25 м

Слой 5 C_1t_1 Песчаники обычные и грубозернистые с примесью гальки, остатки наземных растений; цвет пород желто-бурый; слоистость косая 30м

Слой 6 C_1t_2 Аргиллиты и песчаники; слоистость волнистая, симметрнчные знаки ряби, редкие брахиоподы……. 25м

Слой 7 C_1s_1 На размытой поверхности слоя 6 залегают мелкозернистые песчаники с прослоями известняков, брахиоподы и криноидеи … 40м

Слой 8 P На размытой поверхности слоя 7 залегают известняки.. 25м

Точка 8

Слой 1 D_3fr_1 Зеленовато-серые алевролиты и песчаники с прослоями аргиллитов; цвет пород местами красный; остатки наземных растений, рыб; косая слоистость 70 м

Слой2 D_3fr_2 Чередующиеся глинистые и доломитизированные известняки с морской фауной; зерна глауконита …… . 15м

Слой3 D_3fm_1 Аргиллиты, глинистые и доломитизированные известняки с колониальными кораллами…… . 30м

Слой4 D_3fm_2 Песчаники с горизонтами глинистых известняков и аргиллитов с морской фауной……..…… 50м

Слой5 C_1t_1 Песчаники разнозернистые с прослоями гравелитов; остатки рыб и наземных растении; прослои известняков, мергелей и аргиллитов местами красного цвета …… 65 м

Слой 6 C_1t_2 Известняки, песчаники и аргиллиты с глауконитом; брахиоподы .52 м

Слой 7 C_1v_1 Темные песчаники и алевролиты с углистыми прослоями и отпечатками листьев и коры плауновых и папоротников; асимметричные знаки ряби…… 10 м

Слой 8 C_1v_2 Серые косослоистые песчаники и углистые алевролиты 20 м

Слой 9 C_1s_1 Мелкозернистые кварцевые песчаники с линзами оолитовых известняков

25м

Слой 10 P На размытой поверхности слоя 9 залегают известняки 20 м

Точка 9

Слой1 D_3fr_1 Серые алевролиты и песчаники с прослоями аргиллитов; цвет местами красный; остатки растений, рыб; косая слоистость, трещины высыхания... 65 м

Слой2 D_3fr_2 Переслаивающиеся песчаники и глинистые известняки с трилобитами и брахиоподами…… 18м

Слой3 D_3fm_1 Алевролиты и грубые песчаники с остатками растений и скоплениями битой ракуши горизонты глинистых известняков с железистыми оолитами; мшанки и кораллы . 24м

Слой 4 D_3fm_2 Песчаники с горизонтами глинистых известняков и аргиллитов; известковые водоросли 20 м

Слой 5 C_1t_2 На размытой поверхности слоя 4 залегают серые известняки, песчаники и аргиллиты с обильными брахиоподами 50 м

Слой 6 C1v1 Темно-серые песчаники и алевролиты, часто углистые 15 м

Слой 7 C1v2 Аргиллиты с брахиоподами; прослои песчаников с остатками растений 30 м

Слой 8 C1s1 Мшанковые известняки, светлые, массивные, с прослоями темных аргиллитов 58 м

Слой 9 P На размытой поверхности слоя 8 залегают известняки 25 м

Точка 10

Слой1 D_3fr_1 Темные аргиллиты с редкими сидеритовыми стяжениями; прослои алевролитов и песчаников с растительным детритом 100 м

Слой 2 D_3fr_2 Чередующиеся глинистые и доломитизированные известняки с мшанками…… 25 м

Слой 3 D_3fm_1 Аргиллиты, глинистые и доломитизированные известняки с колониальными кораллами и мшанками… 40 м

Слой 4 D_3fm_2 Известняки, мергели и аргиллиты; обильные мшанки, кораллы, брахиоподы,
трилобиты .130м

Слой 5 C_1t_2 Известняки и доломиты с редкими трилобитами и обильными брахиоподами
100 м

Слой 6 C_1t_2 Известняки и аргиллиты с обильными, хорошел сохранности кораллами и мшанками; зерна глауконита……
20 м

Слой 7 C_1v_1 Песчаники и алевролиты с линзами каменного угля
12 м

Слой 8 C_1v_2 Аргиллиты с прослоями песчаников с остатками растений; в аргиллитах брахиоподы……
20м

Слой 9 C_1s_1 Песчаники с линзами оолитовых известняков……
.40 м

Слой10 P На размытой поверхности слоя 9 залегают известняки
20 м

Точка 11

Слой1 D_3fr_1Аргиллиты с редкими сидеритовыми стяжениями; прослои алевролитов и песчаников с остатками наземных растений……..
125 м

Слой 2 D_3fr_2 Чередующиеся глинистые и доломитизированные известняки с морской фауной…….
.27 м

Слой 3 D_3fm_1 Аргиллиты, глинистые и доломитизированные известняки с колониальными кораллами……
45м

Слой 4 D_3fm_2 Известняки, мергели и аргиллиты; глауконит; брахиоподы. мшанки, кораллы
150 м

Слой 5 C_1t_1 Светлые известняки и доломиты; известковые водоросли, брахиоподы 190 м

Слой 6 C_1t_2 Известняки и аргиллиты серого цвета; мшанки и кораллы
50 м

Слой 7 C_1v_1 Мелкозернистые песчаники и аргиллиты серого цвета с остатками наземных растений
10 м

Слой 8 C_1v_2 Серые аргиллиты с брахиоподами, прослои песчаников с редкими остатками растений
50 м

Слой 9 C_1s_1 Песчаники с линзами оолитовых известняков; слоистость волнистая75м

Слой 10 P На размытой поверхности слоя 9 залегают известняки
25 м

Точка 12

Слой 1 D_3fr_1 Серые аргиллиты с прослоями алевролитов и песчаников; двустворки

157 м

Слой 2 D_3fr_2 Чередование известняков, глинистых известняков; прослои темных известковистых аргиллитов с пиритом; редкие двустворки....
72 м

Слой 3 D_3Fm_1 Тонкослоистые известковистые аргиллиты и глинистые известняки, местами битуминозные; редкие двустворки, одиночные кораллы, тентакулиты…… 100 м

Слой 4 D_3fm_2 Плитчатые известняки, мергели и аргиллиты с мшанками, кораллами

165 м

Слой 5 C_1t_1 Массивные известняки и доломиты с редкими брахиоподами
200 м

Слой 6 C_1t_2 Серые известняки и аргиллиты с редкими мшанками; параллельная слоистость…….
75 м

Слой 7 C_1v_1 Песчаники и аргиллиты с порками двустворок, следами наземных животных; редкие отпечатки листьев папоротников
3 м

Слой 8 C_1v_2 Аргиллиты, прослои песчаников; остатки брахипод, отпечатки растений

70 м

Слой 9 C_1s_1 Кварцевые песчаники с линзами оолитовых известняков; редкие криноидеи……..
100 м

Слой 10 C_1s_2 Косослоистые серые песчаники и алевролиты с остатками наземных растений
20 м

Точка 13

Слой 1 D_3fr_1 Песчаники и доломитизированные аргиллиты с прослоями гипсов; слоистость волнистая ……
.35м

Слой 2 D_3fr_2 Каменная соль с прослоями мергелей
70м

Слой 3 D_3fm_1 Битуминозные известняки, мергели и аргиллиты; горючие сланцы
35 м

Слой4 D_3fm_2 Каменная соль, гипсы ангидриты с прослоями мергелей и аргиллитов

150м

Слой5 C_1t_1 Каменная соль, гипсы, ангидриты, чередующиеся с мергелями, аргиллитами обычно красно-бурых цветив, с остатками наземных растений ……
130м

Слой6 C_1t_2 Аргиллиты и песчаники; норки червей и зарывающихся двустворок; симметричные знаки ряби; брахиоподы
13 м

Слой7 C_1v_1 Косослоистые мелкозернистые песчаники и аргиллиты серого цвета с многочисленными углефицированными растительными остатками
15м

Слой8 C_1v_2 Аргиллиты с остатками морских беспозвоночных; песчаники с остатка углефицированными наземных растений
100 м

Слой9 C_1s_1 Известковые аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; мшанки, криноидеи……...
145м

Слой10 C_1s_2 Аргиллиты, прослои песчаников и известняков серого цвета; обильные остатки морских беспозвоночный…….
30м

Точка 14

Слой1 C_1v_1 На неровной размытой поверхности пород нижнего палеозоя залегают серые песчаники и аргиллиты с растительным детритом…….
15 м

Слой2 C_1v_2 Аргиллиты с раковинами брахиопод, песчаников виде прослоев
25 м

Слой3 C_1s_1 Известковистые аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; редкие брахиоподы, мшанки и морские лилии….
111 м

Сло4 C_1s_2 Косослоистые грубые песчаники с остатками наземных растений 20 м

Точка 15

Слой 1 C_1t_1 Па неровной размытой поверхности пород нижнего палеозоя залегают аргиллиты и песчаники зеленовато- серые; слоистость волнистая; брахиоподы…….17 м

Слой2 C_1v_1 Мелкозернистые песчаники и аргиллиты темно-серого цвета, местами углистые…….
25м

Слой3 C_1v_2 Аргиллиты с брахиоподами. прослои песчаников косослоистых, с растительными детритом……
24м

Слой 4 C_1s_1 Мшанковые известняки с прослоями темных пиритизированных
аргиллитов…….
100м

Слой 5 C_1s_2 Грубые песчаники с остатками наземных растений; асимметричные знаки ряби……
15м

Точка 16

Слой 1 D_3fr_1 Красноцветные алевролиты и грубые косослоистые песчаники; линзы конгломератов…….
14 м

Слой 2 C_1t_2 На размытой поверхности слоя 1 залегают аргиллиты и песчаники с порками зарывающихся двустворок; симметричные знаки ряби, брахиоподы 35 м

Слой3 C_1v_1 Косослоистые мелкозернистые песчаники и аргиллиты, почти черные, с линзочками каменного угля……
13 м

Слой 4 C_1v_2 Серые аргиллиты с брахиоподами, прослои косослоистых мелкозернистых песчаников с отпечатками растении……
20 м

Слой 5 C_1s_1 светлые, массивные, мшанковые известняки с прослоями аргиллитов…….. .
40м

Слои 6 P На неровной размытом поверхности слоя 5 залегают известняки 20м

Точка 17

Слои 1 D_3fr_1 Красноцветные алевролиты и грубые косослоистые песчаники; линзы конгломератов…… 17 м

Слой 2 D_3fr_2 Песчаники и глинистые известняки; брахиоподы и трилобиты…….. 13 м

Слой 3 D_3fm_1 Косослоистые мелкозернистые песчаники, прослои грубых песчаников с примесью гальки, остатки наземных растений…….. 3м

Слои 4 C_1t_2 На размытой поверхности слоя 3 залегают известняки с крупными фораминиферами, песчаники и аргиллиты с редкими брахиоподами…… 45м

Слой 5 C_1v_1 Песчаники и аргиллиты серого цвета с редкими отпечатками листьев папоротниковидных растений…….. 35 м

Слой 6 C_1v_2 Аргиллиты с брахиоподами, прослои песчаников с растительным детритом……. 40 м

Слой 7 C_1s_1 Известняки белого циста, массивные, с прослоями темных аргиллитов . 40 м

Слой 8 P На неровной поверхности слоя 7 залегают известняки…….. 25м

Точка 18

Слой 1 D_3fr_1 Аргиллиты и грубые косослоистые песчаники с примесью гальки; местами породы красного цвета 33 м

Слой 2 D_3fr_2 Песчаники глинистые известняки; морские лилии, брахиоиоды и трилобиты 10 м

Слой 3 D_3fm_1 Косослоистые мелкозернистые песчаники, прослои грубых песчаников с примесью гальки, остатки наземных растений…… 5 м

Слой4 D_3fm_2 Песчаники с горизонтами глинистых известняков и аргиллитов; слоистость волнистая, следы волочении; известковые водоросли……. 40м

Слой5 C_1t_1 Песчаники обычные и грубозернистые с примесью гальки, красноцветные, косослоистые; остатки наземных растений…… 60м

Слой 6 C_1t_2 Мшанковые известняки и аргиллиты со следами червей-илоедов; слоистость
параллельная……. .40 м

Стой 7 C_1v_1 Косослоистые песчаники и аргиллиты с топкими прослоями каменного угля…… 35 м

Слой 8 C_1v_2 Аргиллиты с прослоями коралловых известняков и тонких песчаников…… . 45 м

Слой 9 C_1s_1 Известняки массивные, плотные, без ископаемых остатков организмов…….. 25 м

Слой 10 C_1s_2 Косослоистые кварцевые песчаники остатками наземных растений
2
2м

Точка 19

Слой 1 D_3fr_1 Аргиллиты и грубые косослоистые песчаники с примесью гальки; местами красноцветные……. 64м

Слой 2 D_3fr_2 Чередующиеся параллельно слоистые известняки, мергели и алевролиты с брахиоподами и мшанками…… .28 м

Слой 3 D_3fm_1 Алевролиты и грубые песчаники с остатками наземных растений; горизонты глинистых известняков с железистыми оолитами; кораллы и мшанки 40 м

Слой 4 D_3fm_2 Песчаники с горизонтами глинистых известняков и аргиллитов с двустворками, брахиоподами и известковыми водорослями…….. 85 м

Слой 5 C_1t_1 Песчаники разнозернистые, с прослоями гравелитов; остатки рыб и наземных растений; прослои известняков с остракодами, мергелей и аргиллитов; цвет пород местами красно-бурый 155м

Слой 6 C_1t_2 Известняки и аргиллиты, тонкослоистые, с редкими кораллами и мшанками……
50м

Слой 7 C_1v1 Темные песчаники и аргиллиты со скоплениями углефицированных остатков наземных растений…….. 30м

Слой 8 C_1v_2 Аргиллиты с прослоями коралловых известняков и тонких песчаников……
10м

Слой 9 C_1s_1 Крупнослоистые мшанковые известняки и прослои темных аргиллитов с кристаллами пирита……
50м

Слой 10 C_1s_2 Косослоистые песчаники и алевролиты с остатками наземных растений .
23 м

Точка 20

Слой 1 D_3fr_1 Аргиллиты с редкими сидеритовыми стяжениями; прослои алевролитов и песчаников с растительным детритом…...
105 м

Слой 2 D_3fr_2 Чередующиеся глинистые и доломитизированные известняки с обильными мшанками, двустворками……..
10 м

Слой 3 D_3fm_1 Переслаивающиеся аргиллиты, доломитизированные глинистые известняки; криноидеи, брахиоподы, колониальные кораллы и мшанки… ……
85м

Слой4 D_3fm_2 Известняки, мергели и аргиллиты с кораллами, брахиоподами, двустворкам……. .
106 м

Слой 5 C_1t_1 Светло-серые известняки и доломиты с трилобитами и брахиоподами 266 м

Слой 6 C_1t_2 Известняки и аргиллиты с кораллами и мшанками…….
100 м

Слой 7 C_1v_1 Песчаники и аргиллиты с порками и раковинами двустворок…… ……
5 м

Слой8 C_1v_2 Аргиллиты с прослоями коралловых известняков и тонкозернистых песчаников; зерна глауконита ……80 м

Слой9 C_1s_1 Плитчатые серые известняки и темные аргиллиты с пиритом …… 150 м

Слой 10 C_1s_2 Косослоистые светлые кварцевые песчаники и алевролиты с остатками наземных растений …… 35м

Точка 21

Слой 1 D_3fr_1 Песчаники и доломитизированные аргиллиты с линзами ангидритов; волнистая слоистость… 40 м

Слой 2 D_3fr_2 Каменная соль с прослоями мергелей…… 115 м

Слой 3 D_3fm_1 Мергели и аргиллиты; известняки пиритизированные, битуминозные, прослои горючих сланцев…… .70м

Слой 4 D_3fm_2 Каменная соль, гипсы ангидриты с прослоями мергелей и аргиллитов….200м

Слой5 C_1t_1 Каменная соль; прослои гипсов и ангидритов серых мергелей, красных аргиллитов с обрывками наземных растений…… 280 м

Слой6 C_1t_2 Аргиллиты и песчаники; слоистость волнистая; брахиоподы…… 120м

Слой7 C_1v_1 Песчаники с прослоями известняков и аргиллитов; слоистость волнистая; обильные кораллы, продуктиды, мшанки…… .85 м

Слон8 C_1v_2 Аргиллиты, прослои, известняков с кораллами и двустворками, песчаники тонкозернистые……. 65м

Слон9 C_1s_1 Чередующиеся песчаники, аргиллиты с прослоями каменного угля и известняки с морской фауной…….. 125 м

Слой10 C_1s_2 Аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; цвет пород серый; масса кораллов, мшанок и криноидей…… 80 м

Точка22

Слой 1 D_3fr_1 Красноцветные алевролиты и грубые косослоистые песчаники; линзы конгломератов…… 20м

Слой 2 D_3fr_2 Каменная соль с прослоями мергелей… ……50м

Слой 3 D_3fm_1 Битуминозные известняки, мергели, аргиллиты с прослоями горючих сланцев; редкие тентакулиты…….
35 м

Слой4 D_3fm_2 Каменная соль, гипсы и ангидриты с прослоями мергелей и аргиллитов
108 м

Слой5 C_1t_1 Каменная соль с прослоями гипсов, мергелей и аргиллитов
150 м

Слой6 C_1t_2 Известняки, песчаники и аргиллиты с обильными брахиоподами; слоистость параллельная …….
60 м

Слой7 C_1v_1 Слоистые песчаники с прослоями известняков и аргиллитов серого цвета, зерна шамозита; брахиоподы…….
70м

Слой 8 C_1v_2 Светло-серые аргиллиты и известняки с конкрециями кремня……
80 м

Слой9 C_1s_1 Известковистые аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; обилие брахнопод, мшанок, одиночных кораллов……
115 м

Слой10 C_1s_2 Аргиллиты с прослоями песчаников и известняков серою цвета; зерна шамозита; обильные остатки морских беспозвоночных…….
50м

Точка 23

Слой 1 C_1t_2 На неровной поверхности пород нижнего палеозоя залегают известняки, песчаники и аргиллиты хорошей сохранности с остатками морских беспозвоночных ……..50 м

Слой 2 C_1v_1 Темные песчаники и аргиллиты с линзовидными прослоями угля
54м

Слой 3 C_1v_2 Аргиллиты и известняки с конкрециями кремня……..
55м

Слой4 C_1s_1 Плитчатые известняки и темные аргиллиты; редкие кристаллы пирита
120 м

Слои5 C_1s_2 Водорослевые известняки с прослоями аргиллитов; цвет серый; слоистость параллельная; массивные раковины двустворок, брахиопод
40м

Точка 24

Слой1 C_1t_2 На неровной поверхности пород нижнего палеозоя залегают фузулиновые известняки, песчаники и аргиллиты; слоистость параллельная, тонкая .....
60 м

Слой2 C_1v_1 Песчаники и углистые аргиллиты; линзы каменного угля ……..33 м

Слой3 C_1v_2 Серые слоистые аргиллиты; прослои известняков и песчаников .. ....32 *м*

Слои 4 C_1s_1 Мшанковые известняки и темные аргиллиты; слоистость параллельная; стяжения сидерита……
105 м

Слои 5 C_1s_2 Песчаники грубозернистые с остатками наземных растений; косая слоистость

20 м

Точка 25

Слой1 D_3fr_1 Красноцветные алевролиты, песчаники грубозернистые и косослоистые, с линзами конгломератов серого и красно-бурого цвета …… …….25м

Слой2 D_3fr_2 Переслаивание песчаников и глинистых известняков; цвета пород зеленовато-серые; трилобиты; слоистость волнистая .....
10 м

Слои 3 C_1t_2 Па размытой поверхности слоя 2 залегают известняки светло-серые, массивные; редкие мшанки .....
65 м

Слой4 C_1v_1 Песчаники среднезернистые, с прослоями известняков и аргиллитов; цвет от белого до темно-серого; обильные хорошей сохранности брахиоподы, аммоноидеи .....
16 м

Слой 5 C_1v_2 Аргиллиты с прослоями известняков и песчаников…… .60 м

Слой6 C_1s_1 Известняки светлые, массивные, без ископаемых остатков организмов……..
18 м

Слой7 C_1s_2 Темно-серые водорослевые известняки с прослоями аргиллитов; редкие брахиоподы…….
30м

Точка 26

Слой 1 D_3fr_1 Аргиллиты с трещинами высыхания и грубые косослоистые песчанки с галькой……..
50 м

Слой 2 D_3fr_2 Песчанки и глинистые известняки; трилобиты и брахиоподы ……..20 м

Слой 3 D_3fm_2 На размытой поверхности слоя 2 залегают косослоистые песчаники с горизонтами глинистых известняков и аргиллитов……
20м

Слой4 C_1t_1 Красные косослоистые, часто грубозернистые песчанки с галькой…… …52м

Слой 5 C_1t_2 Известняки светло-серые; редкие мшанки …….. 69м

Слой6 C_1v_1 Песчаники с прослоями известняков и аргиллитов; слоистость волнистая; зерна шамозита; брахиоподы, кораллы…….. 16 м

Слой7 C_1v_2 Серые аргиллиты с прослоями фораминиферовых известняков и песчаников; слоистость параллельная 65м

Слой8 C_1s_1 Известняки светлые, массивные, без ископаемых остатков организмов… 20 м

Слой9 C_1s_2 Известняки водорослевые, темные, с редкими двустворками и брахиоподами; прослои аргиллитов…….. 25 м

Точка 27

Слой 1 D_3fr_1 Алевролиты, аргиллиты и глинистые известняки с сидеритом; трилобиты, брахиоподы и мшанки…….. 58 м

Слой2 D_3fr_2 Чередующиеся слоистые известняки, мергели и алевролиты с брахиоподами, мшанками, одиночными кораллами…… 46 м

Слой 3 D_3fm_1 Алевролиты и грубые песчаники, глинистые известняки с брахиоподами, моллюсками, кораллами и мшанками…… 50 м

Слой4 D_3fm_2 Известняки, мергели и аргиллиты; обильные брахиоподы, одиночные кораллы, трилобиты…… 100 м

Слой5 C_1t_1 Песчаники разнозернистые, с прослоями гравелитов, красноцветные, с остатками рыб и наземных растений; прослой известняков, мергелей и аргиллитов 250 м

Слой6 C_1t_2 Известняки и аргиллиты с мшанками, ходами червей-илоедов; редкие зерна глауконита……. . 115м

Слой7 C_1v_1 Серые песчаники с прослоями известняков и аргиллитов, с редкими брахиоподами, мшанками… 16м

Слой8 C_1v_2 Серые аргиллиты с прослоями известняков и песчаников; мшанки, брахиоподы, кораллы…… 58м

Слой 9 C_1s_1 Плитчатые, мшанковые известняки и прослои темных, пиритизированных аргиллитов……... 110м

Слой10 C_1s_2 Известняки с прослоями аргиллитов серого цвета; железистые оолиты; двустворки,
брахиоподы……. .25м

Точка 28

Слой1 D_3fr_1 Алевролиты, аргиллиты и глинистые известняки с линзами сидеритов; слоистость параллельная; хорошей сохранности мшанки, трилобиты …… 115м

Слой2 D_3fr_2 Чередование глинистых и доломитизированных известняков; двустворки с топкой стенкой …
…….80 м

Слой 3 D_3fm1 Алевролиты и грубозернистые, косослоистые песчаники с растительными остатками; прослои глинистых известняков с мшанками и спириферидами…
……..100 м

Слой 4 D_3fm_2 Известняки, мергели и аргиллиты; глауконит; брахиоподы и мшанки 165м

Слой 5 C_1t_1 Известняки и доломиты с кораллами, брахиоподами и трилобитами …. 300.м

Слой 6 C_1t_2 Известняки и аргиллиты с мшанками; слоистость параллельная; глауконит
16
0 м

Слой 7 C_1v_1 Песчаники с прослоями известняков и аргиллитов; брахиоподы, кораллы15 м

Слой 8 C_1v_2 Темно-серые аргиллиты с прослоями известняков и песчаников; слоистость параллельная; обильные мшанки и редкие брахиоподы……... 75 м

Слой 9 C_1s_1 Серые известняки и прослои темных аргиллитов с пиритом……..125 м

Слой 10 C_1s_2 Водорослевые известняки, прослои аргиллитов серого цвета; железистые оолиты; брахиоподы….
30 м

Точка 29

Слой 1 D_3fr_1 Песчаники и доломитизированные аргиллиты, гипс; слоистость волнистая75м

Слой 2 D_3fr_2 Каменная соль с прослоями мергелей…… 80 м

Слой 3 D_3fm_1 Битуминозные известняки, мергели, аргиллиты и прослои горючих сланцев……..

100 м

Слой 4 D_3fm_2 Каменная соль, гипсы и ангидриты с прослоями мергелей и аргиллитов……

155м

Слой 5 C_1t_1 Красные грубозернистые песчаники; линзы конгломератов; масса растительного детрита…….

50м

Слой 6 C_1t_2 Фузулиновые известняки, песчаники и аргиллиты; слоистость параллельная……..

126 м

Слой7 C_1v_1 Шамозитовые песчаники с прослоями известняков и аргиллитов; кораллы и мшанки……..

100м

Слой8 C_1v_2 Аргиллиты с прослоями известняков и песчаников светло-серых с брахиоподами, кораллами …….

25 м

Слой 9 C_1s_1 Чередующиеся песчаники, аргиллиты с прослоями угля и известняка с брахиоподами . . . ……

101 м

Слой10 C_1s_2 Чередующиеся песчаники, аргиллиты с прослоями угля и известняка с кораллами . . . ……..

125 м

Точка 30

Слой1 D_3fr_1 Песчаники и доломатизированные аргиллиты с топкими пропластками гипсов……

50 м

Слой2 D_3fr_2 Каменная соль с прослоями мергелей . . . ……

105 м

Слой3 D_3fm_1 Битуминозные известняки, мергели и аргиллиты, прослои горючих сланцев; стяжения марказита, редкие тентакулиты……

80 м

Слои 4 D_3fm_2 Каменная соль, гипсы и ангидриты с прослоями серых мергелей и аргиллитов красного цвета……

220 м

Слой 5 C_1t_1 Каменная соль; прослои гипсов и ангидритов, серых мергелей, красных аргиллитов с обрывками растений…

250 м

Слой 6 C_1t_2 Слоистые известняки, песчаники и аргиллиты серого цвета; брахиоподы 140 м

Слой 7 C_1v_1 Серые аргиллиты и известняки с многочисленными мшанками, двустворками, брахиоподами……. 53 м

Слой 8 C_1v_2 Светлые аргиллиты и известняки с конкрециями кремня; слоистость параллельная…… 90м

Слой 9 C_1s_1 Известковые аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; обилие брахнопод и кораллов……. 100 м

Слой 10 C_1s_2 Аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; обильные брахиоподы, мшанки, кораллы…… .100 м

Точка 31

Слой1 D_3fr_1 Песчаники и доломитизированные аргиллиты с гипсом и ангидритом; волнистая слоистость ……. 35 м

Слой2 D_3fm_2 Каменная соль с прослоями мергелей . . . …….. 100м

Слой3 D_3fm_1 Битуминозные известняки, мергели, аргиллиты и прослои горючих сланцев……. . 65м

Слой 4 D_3fm_2 Каменная соль, гипсы ангидриты с прослоями серых мергелей и пестрых аргиллитов…… 221м

Слой 5 C_1t_1 Каменная соль с прослоями гипсов и ангидритов, мергелем, пестрых аргиллитов с остатками растений ……..230 м

Слой 6 C_1t_2 Светлые известняки массивной текстуры; мшанки . ……..150 м

Слой7 C_1v_1 Слоистые аргиллиты и известняки светло-серого цвета с брахиоподами и мшанками…… 40 м

Слой 8 C_1v_2 Аргиллиты и известняки с конкрециями кремня..... 90 м

Слой9 C_1s_1 Известковистые аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; обилие одиночных кораллов и брахнопод……. 119м

Слой10 C_1s_2 Водорослевые известняки, прослои аргиллитов; железистые оолиты; редкие мшанки, обильные двустворки…… 80 м

Точка 32

Слой 1 D_3fr_1 Песчаники и доломитизированные аргиллиты, гипс….. 30 м

Слой 2 D_3fm_2 Каменная соль с прослоями мергелей . . . ……..85 м

Слой3 D_3fm_1 Битуминозные известняки, местами пиритизированные, мергели и аргиллиты; прослои горючих сланцев; слоистость параллельная; редкие одиночные кораллы и мшанки… 60 м

Слой 4 D_3fm_2 Каменная соль, гипсы и ангидриты с мергелями и аргиллитами…. 227 м

Слой 5 C_1t_1 Каменная соль с прослоями гипсов, серых мергелей, пестрой окраски аргиллитов
250м

Слой 6 C_1t_2 Известняки с редкими сетчатыми мшанками…… 150 м

Слой 7 C_1v_1 Аргиллиты и известняки серые; слоистость параллельная; сидеритовые стяжения; брахиоподы…… 30 м

Слой 8 C_1v_2 Серые аргиллиты и известняки с конкрециями кремня…… 85 м

Слой 9 C_1s_1 Известняки и прослои темных аргиллитов с пиритом…… 87 м

Слой 10 C_1s_2 Серые известняки с прослоями аргиллитов, тонкоплитчатые с обильными мшанками и брахиоподами…… 85м

Точка 33

Слой1 D_3fr_1 Красноцветные аргиллиты с отпечатками наземных растений; грубые косослоистые песчаники с галькой…….. 25 м

Слой 2 D_3fm_2 Песчаники и глинистые известняки с брахиоподами……. . 15 м

Слой3 D_3fm_1Песчаники мелкозернистые, косослоистые, грубые песчаники в виде прослоев; остатки наземных растении….. 5 м

Слой 4 D_3fm_2 Песчаники с горизонтами глинистых известняков и аргиллитов; двустворчатые и брюхоногие моллюски, известковые водоросли…… 15 м

Слой5 C_1t_1 Красноцветные косослоистые, часто грубые песчаники с примесью гальки; растительный детрит……..
60 м

Слои 6 C_1t_2 Известняки плитчатые, мшанковые……..
80 м

Слои 7 C_1v_1 Аргиллиты и известняки слоистые, серые; мшанки, брахиоподы…
20 м

Слой8 C_1v_2 Светло-серые аргиллиты с прослоями известняков и песчаников; криноидеи, кораллы, брахиоподы……
75 м

Слой 9 C_1s_1 Известняки массивные, без ископаемых остатков организмов.
23 м

Слои 10 C_1s_2 Известняки массивные, темные, без ископаемых остатков организмов
30м

Точка 34

Слой1 D_3fr_1 Красные аргиллиты с трещинами высыхания и грубые косослоистые песчаники с галькой……
55м

Слой2 D_3fm_2 Песчаники и глинистые известняки с глауконитом; брахиоподы; слоистость волнистая……
20м

Слой3 D_3fm_1Песчаники мелкозернистые, обычно косослоистые; грубозернистые песчаники в виде прослоев; остатки растений……...
20 м

Слой 4 D_3fm_2 Известняки, мергели и аргиллиты; брахиоподы, трилобиты, мшанки……..
10 м

Слой 5 C_1t_1 Песчаники разнозернистые, местами гравелистые , красноцветные, с остатками рыб; прослои известняков, мергелей и аргиллитов……
100 м

Слой 6 C_1t_2 Известняки светло-серые, массивные; редкие мшанки…… …
75 м

Слой7 C_1v_1 Аргиллиты и известняки тонкоплитчатые, с обильными, хорошо сохранившимися мшанками, брахиоподами, двустворками…….
18м

Слой 8 C_1v_2 Аргиллиты с прослоями известняков и песчаников; мшанки, брахиоподы.75м

Слой 9 C_1s_1 Известняки и прослои темных аргиллитов…….
98м

Слой10 C_1s_2 Известняки и массивные, темные, без ископаемых остатков организмов… 25м

Точка 35

Слой 1 D_3fr_1 Алевролиты, аргиллиты с сидеритовыми стяжениями и глинистые известняки с обильными брахиоподами……. 105 м

Слой 2 D_3fm_2 Известняки, мергели и алевролиты с редкими мшанками, трилобитами и брахиоподами
50м

Слой 3 D_3fm_1 Алевролиты и песчаники, часто грубые, с примесью гальки; прослои глинистых известняков; остатки наземных растений… …….115м

Слой4 D_3fm_2 Массивные известняки, плитчатые мергели и аргиллиты, глауконит; кораллы и мшанки……. 150м

Слой5 C_1t_1 Песчаники разнозернистые, часто с примесью гравия, красноцветные; прослои известняков с зернами глауконита, мергелей и аргиллитов…… 205 м

Слои 6 C_1t_2 Слоистые известняки и аргиллиты с брахиоподами, мшанками и кораллами 140

Слой 7 C_1v_1 Песчаники с прослоями известняков и аргиллитов; шамозит; брахиоподы, кораллы, мшанки … 20 м

Слой8 C_1v_2 Аргиллиты с прослоями известняков и песчаников, с обильными мшанками и аммоноидеями…… ….67 м

Слой9 C_1s_1 Толстоплитчатые известняки и прослои темных слоистых аргиллитов с пиритом…… 92м

Слой10 C_1s_2 Водорослевые известняки, прослои аргиллитов, обилие брахиопод; цвет пород серый; слоистость параллельная… 50 м

Точка 36

Слой1 D_3fr_1 Косослоистые песчаники с прослоями аргиллитов; следы капель дождя; остатки наземных растений…… 15 м

Слой 2 D_3fm_2 Красноцветные косослоистые песчаники и алевролиты; трещины высыхания, следы капель дождя…… 65 м

Слой 3 D_3fm_1 Мелкозернистые песчаники с симметричными знаками ряби на поверхности напластования; прослои известняков и мергелей с редкими брахиоподами… 60 м

Слой 4 D_3fm_2 Красноцветные косослоистые песчаники и конгломераты с линзами глинистых доломитов…… 60м

Слой5 C_1t_2 На размытой поверхности слоя 4 залегают алевролит и песчаники; двустворки, гастроподы; симметричные знаки ряби…… …...75 м

Слой6 C_1v_1 Песчаники с прослоями известняков и аргиллитов; волнистая слоистость, обильные брахиоподы…… 80 м

Слой 7 C_1v_2 Серые песчаники и аргиллиты; брахиоподы…… 10 м

Слой8 C_1s_1 Чередующиеся песчаники, аргиллиты с прослоями угля и известняки с кораллами .. 60 м

Слой 9 C1s2 Косослоистые грубые песчаники с остатками наземных растений ….87 *м*

Точка 37

Слой 1 D_3fr_1 Песчаники с прослоями аргиллитов; слоистость косая, асимметричная рябь, остатки наземных растений …50 м

Слой 2 D_3fm_2 Красные косослоистые песчаники и алевролиты; псевдоморфозы по кристаллам соли……. 75 м

Слой 3 D_3fm_1 Битуминозные известняки, мергели и аргиллиты с прослоями горючих сланцев …….. 110 м

Слой 4 D_3fm_2 Красные песчаники и конгломераты с линзами глинистых доломитов…… 80 м

Слои 5 C_1t_1 Красноцветные, косослоистые, грубозернистые песчаники; линзы конгломератов; остатки наземных растений …….45 м

Слой 6 C_1t_2 Известняки, песчаники и аргиллиты с богатым комплексом брахнопод, криноидей 80 м

Слой 7 C_1v_1 Аргиллиты и мшанковые известняки светло-серого цвета… 43 м

Слой 8 C_1v_2 Аргиллиты и известняки с конкрециями кремня…… .45 м

Слой 9 C_1s_1 Чередующиеся песчаники, аргиллиты с прослоями угля и известняки с кораллами . . . …….
130 м

Слой 10 C_1s_2 Чередующиеся песчаники, аргиллиты с прослоями угля и известняки с кораллами…….
150 м

Точка 38

Слой 1 D_3fr_1 Косослоистые песчаники с прослоями аргиллитов; трещины высыхания20 м

Слой 2 D_3fm_2 Красные косослоистые песчаники и алевролиты; трещины высыхания 50 м

Слой 3 D_3fm_1 Песчаники мелкозернистые с прослоями известняков и мергелей; трилобиты и брахиоподы 105м

Слой 4 D_3fm_2 Красноцветные песчаники и конгломераты с прослоями глинистых доломитов… .40м

Слой 5 C_1t_1 Пестрой окраски, косослоистые песчаники с линзами конгломератов; в песчаниках растительный детрит.. 35 м

Слой 6 C_1t_2 Известняки, песчаники и аргиллиты; глауконит параллельная слоистость; брахиоподы…….. 75 м

Слой 7 C_1v_1 Аргиллиты и известняки с редкими одиночными кораллами; стяжения сидерита…… 36 м

Слой 8 C_1v_2 Светло-серые слоистые аргиллиты и известняки с конкрециями кремня…… 50 м

Слой 9 C_1s_1 Чередующиеся песчаники, аргиллиты с прослоями угля и известняки с брахиоподами и кораллами…… 135 м

Слой 10 C_1s_2 Чередующиеся песчаники, аргиллиты с прослоями угля и известняки с кораллами…….. 175 м

Точка 39

Слой 1 D_3fr_1 Песчаники и известковистые аргиллиты с гипсами… …..80 м

Слой 2 D_3fm_2 Каменная соль с прослойками мергелей ……10 м

Слой 3 D_3fm_1 Битуминозные известняки, мергели, аргиллиты и прослои горючих сланцев…… 107 м

Слой 4. D_3fm_2 Каменная соль, гипсы и ангидриты с пластами мергелей и аргиллитов 200м

Слой 5. C_1t_1 Каменная соль; прослои гипсов и ангидритов, серых мергелей, красных аргиллитов с остатками растений …… ……300 м

Слой 6 C_1t_2 Известняки тонкослоистые, мшанковые …….. 150 м

Слой 7 C_1v_1 Известняки массивные, светлые, без ископаемых остатков организмов…… 35 м

Слой 8 C_1v_2 Светлые плитчатые аргиллиты и известняки с конкрециями кремня .95 м

Слой 9 C_1s_1 Известковистые аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; брахиоподы и мшанки; шамозит…….. 130 м

Слой 10. C_1s_2 Аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; обильные кораллы и брахиоподы . …….100 м

Точка 40

Слой 1 D_3fr_1 Алевролиты, аргиллиты и глинистые известняки с зернами глауконита; аммоноидеи и брахиоподы ……105 м

Слой 2 D_3fm_2 Каменная соль с прослойками мергелей . …50м

Слой 3 D_3fm_1 Битуминозные известняки, мергели, аргиллиты и прослои горючих сланцев; интенсивно пиритизированные….. 102 м

Слой 4 D_3fm_2 Каменная соль, гипсы и ангидриты с горизонтами мергелей, аргиллитов 180м

Слой 5 C_1t_1 Каменная соль; прослои гипсов и ангидритов, серых мергелей, красных аргиллитов ..... …… 280 м

Слой 6 C_1t_2 Известняки массивные с редкими мшанками ……. 155 м

Слой 7 C_1v_1 Известняки серые, массивные, без ископаемых остатков организмов 30 м

Слой 8 C_1v_2 Аргиллиты и известняки с конкрециями кремня; слоистость параллельная . 80м

Слой 9 C_1s_1 Мшанковые известняки с прослоями аргиллитов темно-серого цвета. 100 м

Слой 10 C_1s_2 Известняки массивные, темные, без ископаемых остатков организмов . 55м

Точка 41

Слой 1 D_3fr_1 Алевролиты, аргиллиты и глинистые известняки; слоистость параллельная; мшанки, брахиоподы… …100 м

Слой 2 D_3fm_2 Каменная соль с прослойками мергелей…… 55 м

Слой 3 D_3fm_1Битуминозные известняки, мергели, аргиллиты и прослои горючих сланцев; в известняках редкие раковины тентакулитов ……..80 м

Слой 4 D_3fm_2 Каменная соль, гипсы и ангидриты с горизонтами мергелей и аргиллитов ……160 м

Слой 5 C_1t_1 Каменная и калийная соль; прослои гипсов и ангидритов, серых мергелей, красных песчаников и аргиллитов с остатками растений ……250 м

Слой 6 C_1t_2 Известняки массивные, светло-серые, с мшанками… ……..150 мй 7 C_1v_1 Известняки массивные, без ископаемых остатков организмов ….50м

Слон 8 C_1v_2 Слоистые аргиллиты и массивные известняки без ископаемых остатков организмов……. 95 м

Слой 9 C_1s_1 Мшанковые известняки с прослоями аргиллитов темно-серого цвета…… ……100м

Слой 10 C_1s_2 Аргиллиты серые, битуминозные, пиритизированные… ……70 м

Точка 42

Слой 1 D_3fr_1 Алевролиты, аргиллиты и глинистые известняки с конкрециями сидеритов; обильные брахиоподы мшанки ..... …..110 м

Слой 2 D_3fm_2 Чередующиеся известняки, мергели и алевролиты с обильными, хорошей сохранности брахиоподами и мшанками …25 м

Слой 3 D_3fm_1 Алевролиты и грубые, песчаники с растительным детритом; горизонты глинистых известняков е железистыми оолитами; мшанки и кораллы .160 м

Слой 4 D_3fm_2 Массивные известняки с колониальными кораллами.. ..... 203 м

Слой 5 C_1t_1 Песчаники разнозернистые с прослоями гравелитов, с остатками растений, красноцветные, прослои известняков, мергелей и аргиллитов……300 м

Слой 6 C_1t_2 Известняки тонкослоистые с редкими одиночными кораллами и мшанками 148 м

Слой 7 C_1v_1 Известняки крупнослоистые.....35 м

Слой8 C_1v_2 Аргиллиты с прослоями известняков песчаников, с обильными мшанками и аммоноидеями… ……100м

Слой 9 C_1s_1 Мшанковые известняки с прослоями аргиллитов темно-серого цвета; редкие кристаллы пирита 60м

Слой 10 C_1s_2 Известняки массивные, темные, без ископаемых остатков организмов 75м

ПОСЛОЙНОЕ ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗОВ К ПРИЛОЖЕНИЮ 2

Точка 201

Слой1. J_2 На размытой неровной поверхности пород верхнего палеозоя залегают пески мелкозернистые, кварцевые, с шамозитом; в песках отдельные прослои темно-серых глин с редкими двустворками 20 м

Слой 2 J_3c Глины серые и черные, тонкослоистые с аммонитами; отдельные зерна глауконита, выделения пирита ..... .35 м

Слой 3 $J_3o + k$ Глины серые, карбонатные, тонкослоистые; редкие тонкостенные двустворки; зерна глауконита ..... ……. 30 м

Слой 4 J_3v Глины темные, известковистые, битуминозные; в глинах редкие прослои песков мелкозернистых, глауконитовых; аммониты, планктонные фораминиферы, конкреции фосфоритов ... 26 м

Слой 5 $K_1br + v$ Глины темно-серые, слоистые, с брахиоподами – теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита ……..120 м

Слой 6 $K_1h + bm$ Глины темные; в глинах отдельные прослои песков мелкозернистых, глауконитовых; аммониты, планктонные фораминиферы, конкреции фосфоритов 110 м

Слой7 K_1fp + al На размытой поверхности слоя 6 залегают пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослои грубозернистых косослоистых песков;остатки морских беспозвоночных и растительный детрит ……15 м

Слой 8 K_2cm Мергели светло-серые, чередующиеся с песками тонкозернистыми ..20 м

Слой9 K_2t + cn Глины зеленовато-серые, с прослоями песков, в глинах следы птиц, в песках скопления двустворок, брахbопод, аммонитов, ростров белемнитов …….15 м

Слой 10 K_2st + cp Писчий мел с редкими рострами белемнитов ……..15 м

Слои 11 K_2m Глины зеленоватые, с прослоями мелоподобного мергеля; в мергелях белемниты, аммониты и планктонные фораминиферы ….45 м

Точка 202

Слой1 J_1 Рыхлые конгломераты с песчаным красноцветными цементом; плохая сортировка и слабая степень окатанности обломочного материала ……...50 м

Слой2 J_2 Пески мелкозернистые, кварцевые, с шамозитом; в лесках отдельные прослои темно-серых глин с редкими двустворками……40 м

Слой3 J_3c Глины темные, карбонатные, пиритизированные, с прослоями алевритов и тонких песков; слоистость параллельная; обильные аммониты ……25 м

Слой 4 J_3o + k Чередование песков мелкозернистых, кварцевых и глин; слоистость параллельная; редкие зерна глауконит; аммониты и двустворки …….18 м

Слой 5 J_3v Глины темные, известковистые, битуминозные; в глинах редкие прослои песков мелкозернистых; аммониты, планктонные фораминиферы, конкреции фосфоритов …… 15 м

Слой 6. K_1br + v Глины серые и зеленые, с прослоями песков; слоистость волнистая; шамозит; остатки морских беспозвоночных …….40 м

Слой 7 K_1h + bm Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослои глин темных, местами

Слой1.K_1ap + al Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослои грубозернистых косослоистых песков; остатки морских беспозвоночных, растительный детрит 20 м

Слой9. K_2cm Пески мелкозернистые, чередующиеся с глинами зеленого цвета; слоистость волнистая; местами косая; растительный детрит, двустворки, гастроподыттт 10м

Слой 10. K_2t + cn Глинистые известняки светло-серого цвета с отдельными прослоями мелкозернистых песков; в известняках мшанки, двустворки и брахиоподы; ходы червей-иллоедов….. 60 м

Слой 11. K_2st + ср Мергели светлые, с прослоями писчего мела, аммониты, планктонные фораминиферы… 25 м

Слой 12. K_2m Чередование песков мелкозернистых, кварцевых, серых и мергелей светло-серых; брахиоподы, колониальные кораллы, бентонные фораминиферы, растительный детрит 21м

Точка 203

Слой 1. J_1 Рыхлые конгломераты с песчаным красноцветным цементом; плохая сортировка и слабая окатанность обломочного материала… .30 м

Слой 2. J_2 Пески мелкозернистые, косослоистые, с асимметричными знаками ряби; в песках прослои глин темных, углистых, с обильными отпечатками наземных растений……..... 30 м

Слой 3. J_3c Пески глауконитовые, грязно-зеленые, с прослоями глин черных, пластичных; в песках аммониты и белемниты, брахиоподы и двустворки; в глинах обломки углефицированной древесины……. 20 м

Слой 4. J_3o + k Пески мелкозернистые, кварцевые, с зернамиглауконита; слоистость волнистая, местами симметричные знаки ряби; гастроподы и двустворки …… 12 м

Слой 5. K_2t + cn На размытой поверхности слоя 4 залегают глины зеленовато-серые, с прослоями песков; обильные двустворки, брахиоподы, аммониты,белемниты; оолиты гидроокислов железа 20 м

Слой 6. K_2t + cn Глины темно-серые, с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки, морские лилии…… 23 м

Слой 7. N На размытой поверхности слоя 6 залегают грубозернистые пески…….. 10 м

Точка 204

Слой 1. J_3c На размытой поверхности пород верхнего палеозоя залегают пески мелкозернистые, кварцевые, глауконитовые; слоистость параллельная и волнистая; обильные аммониты… 10 м

Слой 2. R_2 + cn На размытой поверхности слоя 1 залегают глины зеленовато-серые с прослоями песков; обильные двустворки, брахиоподы, аммониты и белемниты 18 м

Слой 3. K_2st + ср Глины темные, серые, с прослоями мергелей, слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки, морские лилии. 17 м

Слой 4. N На размытой поверхности слоя 3 залегают грубозернистые пески 8 м

Точка 205

Слой 1. $J_3o + k$ На неровной размытой поверхности пород верхнего палеозоя залегают пески мелкозернистые, кварцевые, с зернами глауконита; слоистость волнистая, местами симметричные знаки ряби; гастроподы и двустворки… 5 м

Слой 2. $K_1fp + al$ На размытой поверхности слоя 1 залегают пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослои грубозернистых косослоистых песков; остатки морских беспозвоночных, растительный детрит…… 15 м

Слой 3. K_2cm Пески мелкозернистые, чередующиеся с глинами зеленого цвета; слоистость волнистая, местами косая; растительный детрит, двустворки, гастроподы…….…… 8 м

Слой 4. $K_2t + cn$ Глины зеленовато-серые с прослоями песков; обильные двустворки, брахиоподы, аммониты и белемниты… 24 м

Слой 5. $K_2st + cp$ Глины темно-серые с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшманки, морские лилии……. 19 м

Слой 6. K_2m Чередование песков мелкозернистых, кварцевых, серых и мергелей светло-серых; брахиоподы, колониальные кораллы, бентонные фораминиферы, растительный детрит… .24 м

Точка 206

Слой 1. J_1 Рыхлые конгломераты с песчаным красноцветным цементом; плохая сортировка и слабая окатанность обломочного материала…… 50 м

Слой 2. J_2 Пески мелкозернистые, кварцевые, с косой слоистостью и асимметричными знаками ряби; прослои глин с отпечатками листьев папоротников…… 12 м

Слой 3. J_3c Пески аркозовые, разнозернистые; косая слоистость; скопления костей наземных рептилий……. 3 м

Слой 4. $K_2t + cn$ На размытой поверхности слоя 3 залегают пески разнозернистые, полимиктовые, кососло-истые; кости наземных рептилий и рыб……13 м

Слой 5. $K_2st + ch$ Пески кварцевые, глауконитовые, грязно-зеленые; аммониты, двустворки; прослои черных глин; слоистость волнистая……12м

Слой 6. K_2m Глины зеленоватые с прослоями мелоподобного мергеля; в мергелях белемниты, аммониты и планктонные фораминиферы……. 20 м

Точка 207

Слой 1. K_2m На размытой поверхности пород верхнего палеозоя залегают косослоистые пески с линзами гравия; скопления битой ракуши и растительных остатков

Точка 208

Слой 1. J_2 На размытой поверхности пород верхнего палеозоя залегают пески мелкозернистые, кварцевые, с глауконитом; в песках отдельные прослои темно-серых глин с редкими двустворками…… 24 м

Слой 2. J_3c Глины серые и черные, тонкослоистые, с аммонитами; отдельные зерна шамозита, выделения пирита… 36 м

Слой 3. J_3o + k Глины серые, карбонатные, тонкослоистые; редкие тонкостенные двустворки, зерна глауконита…… 42 м

Слой 4. J3v Глины темные, известковистые, битуминозные;в глинах редкие прослои песков мелкозернистых, глауконитовых; аммониты, планктонные фораминиферы, конкреции фосфоритов… 35м

Слой 5. K_1br + v Глины темно-серые, слоистые с брахиоподами - теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита…… 124 м

Слой 6. K_1h + bm Глины темные; в глинах отдельные прослоипесков мелкозернистых, глауконитовых; ам-мониты, планктонные фораминиферы; конкреции фосфоритов…… 123м

Слой 7. K_1ap + al Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы ……26 м

Слой 8. K_2cm Мергели светло-серые, чередующиеся с песками тонкозернистыми…… 31 м

Слой 9. K_2t + cn Глинистые известняки светло-серого цвета,с отдельными прослоями мелкозернистых песков; в известняках мшанки, двустворки и брахиоподы, ходы червей-илоедов…… 75 м

Слой 10. K_2st + cp Писчий мел с редкими рострами белемнитов 28 м

Слой 11. K_2m Писчий мел…….. .60 м

Точка 209

Слой 1. J_1 Пески аркозовые, среднезернистые, красновато-бурые, косослоистые, с прослоями красных глин; местами асимметричные знаки ряби; от печатки наземных растений……... 60 м

Слой 2. J_2 Пески мелкозернистые, кварцевые, с шамозитом; в песках отдельные прослои темно-серых глин с редкими двустворками…….. 45 м

Слой 3. J_3c Чередование темных известковистых глин скристаллами пирита, серых алевритов и песков; слоистость параллельная; обильные аммониты, брахиоподы и гастроподы…… 35 м

Слой 4. J_3o + k Чередование песков мелкозернистых, кварцевых и глин; слоистость параллельная; редкие зерна глауконита; аммониты и двустворки…… 20 м

Слой 5. J_3v Глины известковистые, мергели и известняки серого цвета; интенсивная битуминозность; редкие аммониты и фораминиферы……. 70 м

Слой 6. $K_1br + v$ Глины темно-серые, слоистые с брахиоподами - теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита… 100 м

Слой 7. $K_1h + bm$ Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослои глин темных, местами пиритизированных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы…… 105 м

Слой 8. $K_1ap + al$ Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы…… 32 м

Слой 9. K_2cm Мергели светло-серые, чередующиеся с песками тонкозернистыми… 35 м

Слой 10. $K_2t + cn$ Глинистые известняки светло-серого цвета, сотдельными прослоями мелкозернистых песков; в известняках мшанки, двустворки и брахиоподы; ходы червей-илоедов…… .87 м

Слой 11. $K_2st + cp$ Писчий мел с редкими рострами белемнитов…… 20 м

Слой 12. K_2m Писчий мел с прослоями карбонатных глин … 45 м

Точка 209

Слой 1. J_1 Пески аркозовые, среднезернистые, красновато-бурые, косослоистые, с прослоями красных глин; местами асимметричные знаки ряби; отпечатки наземных растений…… 75 м

Слой 2. J_2 Пески мелкозернистые, кварцевые, с шамозитом, в песках отдельные прослои темно-серых глин с редкими двустворками…… 50 м

Слой 3. J_3c Чередование темных известковистых глин с кристаллами пирита, серых алевролитов и песчаников; слоистость параллельная; обильные аммониты, брахиоподы и гастроподы…… 30 м

Слой 4. $J_3o + k$ Пески мелкозернистые, кварцевые, с зернами глауконита; слоистость волнистая, местами симметричные знаки ряби; гастроподы и двустворки. 24 м

Слой 5. J_3v Глины известковистые, мергели и известняки серого цвета; интенсивная битуминозность; редкие аммониты и фораминиферы……. 50 м

Слой 6. $K_1br + v$ Глины темно-серые, слоистые с брахиоподами - теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита... 80 м

Слой 7. $K_1h + bm$ Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослои глин темных, местами пиритизированных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы… 97 м

Слой 8. K_1ap + al Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы 37 м

Слой 9. K_2cm Мергели светлые, плитчатые; мшанки, брахио-поды, аммониты 28 м

Слой 10. K_2t + cn Мергели светлые, мелоподобные, с прослоямиписчего мела; аммониты и белемниты…… 80 м

Слой 11. K_2st + cp Мергели светлые с прослоями писчего мела; аммониты, планктонные фораминиферы…… 30 м

Слой 12. K_2m. Глины зеленоватые с прослоями мелоподобногомергеля; в мергелях белемниты, аммониты ипланктонные фораминиферы…… 40 м

Точка 211

Слой 1. J_1 Рыхлые конгломераты с песчаным красноцветным цементом; плохая сортировка и слабая окатанность обломочного материала…… 60 м

Слой 2. J_2 Пески мелкозернистые, косослоистые, с асимметричными знаками ряби; в песках прослои глин темных, углистых, с обильными отпечатками наземных растений……. 35 м

Слой 3. J_3c Пески мелкозернистые, кварцевые, глауконитовые; слоистость параллельная и волнистая; обильные аммониты…… 20 м

Слой 4. J_3o + k Пески мелкозернистые, кварцевые, с зернами глауконита; слоистость волнистая, местами симметричные знаки ряби; гастроподы и двустворки. 18 м

Слой 5. J_3v Песчаники рыхлые, известковистые, косослоистые, скопления битой ракуши и растительных остатков… 5 м

Слой 6. K_1br + v Глины серые и зеленые, с прослоями песков, слоистость волнистая и косая; трещины высыхания, следы птиц, норки двустворок…… 7 м

Слой 7. K_1ap + al На размытой поверхности слоя б залегают пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослои грубозернистых, косослоистых песков; остатки морских беспозвоночных, растительный детрит 24 м

Слой 8. K_2cm Пески мелкозернистые, чередующиеся с глинами зеленого цвета; слоистость волнистая, местами косая; растительный детрит, двустворки, гастроподы 26 м

Слой 9. K_2t + cn Глинистые известняки светло-серого цвета, с отдельными прослоями мелкозернистых песков; в известняках мшанки, двустворки и брахиоподы; ходы червей-илоедов…… 55 м

Слой 10. K_2st + cp Глины темно-серые, с прослоями мергелей; лоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки и морские лилии……. 28 м

Слой 11. K_2m Чередование песков мелкозернистых, кварцевых, серых и мергелей светло-серых; брахиоподы, колониальные кораллы, бентосные фораминиферы, растительный детрит……. 26 м

Точка 212

Слой 1. J_1 Рыхлые конгломераты с песчаным красноцветным цементом; плохая сортировка и слабая окатанность обломочного материала…… 108 м

Слой 2. J_2 Пески мелкозернистые, косослоистые, с асимметричными знаками ряби; в песках прослои глин темных, углистых, с обильными отпечатка- ми наземных растений 28 м

Слой 3. J_3c Пески мелкозернистые, кварцевые, глауконитовые; слоистость параллельная и волнистая; обильные аммониты…… 8 м

Слой 4. $J_3o + k$ На размытой поверхности слоя 3 залегают пески разнозернистые, с однонаправленной косой слоистостью; прослои темных, пластичных глин с линзами бурого угля и стяжениями сидерита… 16 м

Слой 5. J_3v Песчаники рыхлые, известковистые, косослоистые; двустворки и гастроподы; растительный детрит… 13 м

Слой 6. $K_1h + bm$ На размытой поверхности слоя 5 залегают гравий с линзами песков; косая слоистость; скопления растительных остатков и битой ракуши…… 10 м

Слой 7. $K_1ap + al$ Пески зеленовато-серые, среднезернистые, сволнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослои грубозернистых косослоистых песков; остатки морских беспозвоночных, растительный детрит… 26 м

Слой 8. K_2cm Мергели светлые, плитчатые; мшанки, брахиоподы, аммониты…26 м

Слой 9. $K_2t + cn$ Глины зеленовато-серые с прослоями песков; обильные двустворки, брахиоподы, аммониты,белемниты… 28 »

Слой 10. $K_2st + cp$ Глины темно-серые с прослоями мергелей;слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, брахиоподы, морские лилии…… ..24 м

Слой 11. K_2m Глины зеленоватые с прослоями мелоподобного мергеля; в мергелях белемниты, аммониты ипланктонные фораминиферы…… 40 м

Точка 213

Слой 1. J_1 Рыхлые конгломераты с песчаным красноцвет-ным цементом; плохая сортировка и слабая окатанность обломочного материала…… 60 м

Слой 2. J_2 Пески мелкозернистые, кварцевые, с косой слоистостью и асимметричными знаками ряби; прослои глин с отпечатками листьев папоротников 16 м

Слой 3. J_3c Пески аркозовые, разнозернистые; косая слоистость; скопления костей наземных рептилий…… 5 м

Слой 4. K_1ap + al На размытой поверхности слоя 3 залегают пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослои грубозернистых, косослоистых песков; остатки морских беспозновочных, растительный детрит 7 м

Слой 5. K_2t + cn На размытой поверхности слоя 3 залегают пески мелкозернистые, кварцевые, косослоистые, местами кварцитовидные песчаники; тонкие прослои глин; асимметричные знаки ряби .6 м

Слой 6. K_2st + cp Пески кварцевые, глауконитовые, грязно-зеленые с аммонитами и двустворками, прослои черных глин; слоистость волнистая…… .20 м

Слой 7. K_2mЧередование песков мелкозернистых, кварцевых, серых и мергелей светло-серых; брахиоподы, колониальные кораллы, бентосные фораминиферы, растительный детрит 30 м

Точка 214

Слой 1. K_2m На размытой поверхности пород верхнего палеозоя залегают косослоистые пески с линзами гравия; редкие толстостенные двустворки, гастроподы, растительные остатки…… 12 м

Точка 215

Слой 1. J_1 Пески кварцевые, мелкозернистые, чередующиеся с глинами; цвет пород красно-бурый; слоистость волнистая, симметричные знаки ряби; редкие брахиоподы. 50 м

Слой 2. J_2 Глины серые, пластичные, с тонкой параллельной слоистостью; мшанки, аммониты, брахиоподы, двустворки; железистые оолиты…… . 57 м

Слой 3. J_3c Глины темные, карбонатные, пиритизированные, с прослоями алевритов и тонких песков; слоистость параллельная; обильные аммониты…… 30 м

Слой 4. J_3o + k Чередование песков мелкозернистых, кварцевых и глин; слоистость параллельная; редкие зерна глауконита; аммониты и двустворки…… 28 м

Слой 5. J_3v Глины известковистые, мергели и известняки серого цвета; интенсивно битуминизированные; редкие аммониты и планктонные фораминиферы 72 м

Слой 6. K_1br + v Глины алевритистые с прослоями песков; цвет пород зеленовато-серый; зерна шамозита; редкие брахиоподы и двустворки……..... . 90 м

Слой 7. K_1h + bm Глины темные; в глинах отдельные прослои песков мелкозернистых, глауконитовых; аммониты, планктонные фораминиферы; конкреции фосфоритов…… 140 м

Слой 8. K_1ap + al Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы… 39 м

Слой 9. K_2cm Мергели светло-серые, чередующиеся с известняками того же цвета; слоистость тонкая параллельная; отдельные одиночные кораллы, тонкостенные двустворки 45 м

Слой 10. K_2t + cn Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями писчего мела; аммониты и белемниты 85 м

Слой 11. K_2st + cp Мергели светлые с прослоями писчего мела; аммониты, планктонные фораминиферы 27 м

Слой 12. K_2m Писчий мел……. 75 м

Точка 216

Слой 1. J_1 Пески кварцевые, мелкозернистые, чередующиеся с глинами; цвет пород красно-бурый; слоистость волнистая, симметричные знаки ряби; редкие брахиоподы; в глинах отдельные кристаллы гипса…. . 80 м

Слой 2. J_2 Глины серые, пластичные, с тонкой параллельной слоистостью; мшанки, аммониты, брахиоподы, двустворки, железистые оолиты……. 55 м

Слой 3. J_3c Пески глауконитовые, грязно-зеленые, с прослоями глин черных, пластичных; в песках аммониты и белемниты, брахиоподы и двустворки; в глинах обломки углефицированной древесины… 28 м

Слой 4. J_3o + k Чередование песков мелкозернистых, кварцевых и глин; слоистость параллельная; редкие зерна глауконита; аммониты и двустворки ……. 23 м

Слой 5. J_3v Глины известковистые, мергели и известнякисерого цвета; интенсивно битуминизированные; редкие аммониты и планктонные фораминиферы… 92 м

Слой 6. K_1br + v Глины темно-серые, слоистые с брахиоподами - теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита… 112 м

Слой 7. K_1h + bm Глины темные; в глинах отдельные прослои песков мелкозернистых, глауконитовых; аммониты, планктонные фораминиферы; конкреции фосфоритов… 115м

Слой 8. K_1ap + al Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы…… 35 м

Слой 9. K_2cm Мергели светло-серые, чередующиеся с известняками того же цвета; слоистость тонкая параллельная; отдельные одиночные кораллы, тонкостенные двустворки.....43 м

Слой 10. R_2t + cn. Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями писчего мела; аммониты и белемниты 90 м

Слой 11. K_2st + cp. Мергели светлые с прослоями писчего мела; аммониты и планктонные фораминеферы 30 м

Слой 12. K_2m. Глины зеленоватые с прослоями мелоподобного мергеля; в мергелях белемниты, аммониты и планктонные фораминиферы 40 м

Точка 217

Слой 1. J_1 Пески кварцевые мелкозернистые, чередующиеся с глинами; цвет пород красно-бурый; волнистая слоистость, симметричные знаки ряби; редкие брахиоподы; в глинах отдельные кристаллы гипса 80 м

Слой 2. J_2. Глины серые, пластичные, с тонкой параллельной слоистостью; мшанки, аммониты, брахиоподы, двустворки, железистые оолиты 55 м

Слой 3. J_3c. Пески глауконитовые, грязно-зеленые с прослоями глин черных, пластичных; в песках аммониты, брахиоподы, двустворки; в глинах обломки углефицированной древесины 30 м

Слой 4. J_3 + k Чередование песков мелкозернистых, кварцевых и глин; слоистость параллельная; редкие зерна глауконита; аммониты и двустворки 25 м

Слой 5. J_3. Глины известковыстые, мергели и известняки серого цвета; интенсивно битуминизированные; редкие аммониты и формииниферы 100 м

Слой 6. K_1br + v. Глины темно-серые, слоистые с брахиоподами – теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита 115 м

Слой 7. K_1h + bn. Глины темные; в глинах отдельные прослои мелкозернистых песков, глауконитовых; аммониты, планктонные офрминиферы; конкреции фосфоритов 120 м

Слой 8. K_1ap + al Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы 35 м

Слой 9. K_2cm. Мергели светло-серые, чередующиеся с известняками серыми; слоистость тонкая параллельная; отдельные одиночные кораллы, тонкостенные двустворки 43 м

Слой 10. K_2t + cn. Мергели светлые мелоподобные, с прослоями писчего мела; аммониты и белемниты 115 м

Слой 11. K_2 st + cp. Мергели светлы с прослоями писчего мела; аммониты и белемниты, редкие брахиоподы 40 м

Слой 12. K_2m. Писчий мел с прослоями карбонатных глин 50 м

Точка 218

Слой 1. J_1. Рыхлые конгломераты с песчаным красноцветным цементом; плохая сортировка и слабая окатанность обломочного материала 100 м

Слой 2. J_2 Пески мелкозернистые, косослоистые, с асимметричными знаками ряби; в песках прослои глин темных, углистых, с обильными остатками наземных растений… 50 м

Слой 3. J_3c Пески разнозернистые, слоистость косая скопления костей наземных рептилий…… 18 м

Слой 4. $J_3o + k$ Пески разнозернистые с однонаправленной косой слоистостью; прослои темных пластичных глин с линзами бурого угля и стяжениями сидерита 15 м

Слой 5. J_3v. Песчаники рыхлые, известковистые, косослоистые, двустворки и гастроподы, растительный детрит 30 м

Слой 6. $K_1br + v$. Глины серые и зеленые, с прослоями песков; слоистость волнистая, шамозит, остатки морских беспозвоночных 70 м

Слой 7. $K_1h + bm$. Пески грубозернистые, аркозовые, с прослоями мелкозернистых песков и линзами глин; слоистость волнистая косая, редкие зерна глауконита 60 м

Слой 8. $K_1ap + al$. Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослои косослоистых песков; остатки морских беспозвоночных; растительный детрит 30 м

Слой 9. K_2cm. Пески мелкозернистые, чередующиеся с глинами зеленого цвета; слоистость волнистая местами косая, растительный детрит; двустворки и гастроподы 25 м

Слой 10. $K_2t + cn$. Глины зеленовато-серые, с прослоями песков, обильные двустворки, брахиоподы, аммониты, белемниты 20 м

Слой 11. $K_2st + cp$. Глины темно-серые с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки и морские лилии 15 м

Слой 12. K_2m. Глины зеленоватые, с прослоями мелоподобного мергеля; в мергелях – белемниты, аммониты и планктонные фораминиферы 50 м

Точка 219

Слой 1. J_1 Пески аркозовые, среднезернистые, красновато-бурые, косослоистые с прослоями красных глин; местами ассиметричные знаки ряби, отпечатки наземных растений 75 м

Слой 2. J_2. Пески мелкозернистые, косослоистые, с ассиметричными знаками ряби; в песках прослои глин темных, углистых с обильными остатками наземных растений 52 м

Слой 3. J_3c Пески мелкозернистые, кварцевые, глауконитовые; слоистость параллельная и волнистая; обильные аммониты 18 м

Слой 4. $J_3o + k$ На размытой поверхности слоя 3 залегают пески разнозернистые, с однонаправленной косой слоистостью; прослои темных пластичных глин с линзами бурого угля и стяжениями сидерита… 18 м

Слой 5. J_3v Песчаники рыхлые, известковистые, косослоистые; двустворки и гастроподы, растительный детрит 50 м

Слой 6. K_1br + v. Глины темно-серые, неясно слоистые; кристаллы пирита; планктонные фораминиферы… 90 м

Слой 7. K_1h + bm Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослои глин темных, местами пирити-зироваиных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы 71 м

Слой 8. K_1ap + al Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы…… 33 м

Слой 9. K_2cm Пески мелкозернистые, чередующиеся с глинами зеленого цвета; слоистость волнистая,местами косая; растительный детрит, двустворки и гастроподы. 27 м

Слой 10. K_2t + cn Глинистые известняки светло-серого цвета, с отдельны-ми прослоями мелкозернистых песков;в известняках мшанки, двустворки, брахиоподы; ходы червей-илоедов…… …. 50 м

Слой 11. K_2st + cp Глины темные серые, с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки и морские лилии…… .19 м

Слой 12. K_2m Писчий мел с прослоями карбонатных глин……. 35 м

Точка 220

Слой 1. J_1 Рыхлые конгломераты с песчаным красноцветным цементом; плохая сортировка и слабая окатанность обломочного материала…… 105 м

Слой 2. J_2 Пески мелкозернистые, косослоистые, с асим-метричными знаками ряби; в песках прослои глин темных, углистых, с обильными остатками наземных растений……. ..41 м

Слой 3. J_3c Пески аркозовые, разнозернистые; косая слоистость; скопления костей наземных рептилий..... 15 м

Слой 4. J_3o + k Пески разнозернистые, с однонаправленной косой слоистостью; прослои темных пластичных глин с линзами бурого угля и стяжениями сидерита 12 м

Слой 5. J_3v Песчаники рыхлые, известковистые, косослоистые; двустворки и гастроподы, растительный детрит.. 38 м

Слой 6. K_1br + v Глины серые и зеленые, с прослоями песков;слоистость волнистая; шамозит; остатки морских беспозвоночных 75 м

Слой 7. K_2h + bm Пески грубозернистые, аркозовые, с прослоями мелкозернистых песков и линзами глин; слоистость волнистая и косая; редкие зерна глауконита... 65 м

Слой 8. K_1ap + al Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослои грубозернистых, косослоистых песков; остатки морских беспозновочных, растельный детрит.. 28 м

Слой 9. K_2cm Пески мелкозернистые, чередующиеся с глинами зеленого цвета; слоистость волнистая, местами косая; растительный детрит, двустворки и гастроподы22 м

Слой 10. $K_2t + cn$ Глины зеленовато-серые, с прослоями песков; обильные двустворки, брахиоподы, аммониты, белемниты..... .21 м

Слой 11. $K_2st + cp$ Глины темные серые, с прослоями мергелей;слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки и морские лилии.....15 м

Слой 12. K_2m Глины зеленоватые, с прослоями мелоподобного мергеля; в мергелях белемниты, аммониты и планктонные фораминиферы…… 48 м

Точка 221

Слой 1. $K_2st + cp$ На размытой поверхности пород верхнего палеозоя залегают пески кварцевые, косослоистые; скопления битой и окатанной ракуши, растительный детрит…. 2 м

Слой 1. N На размытой поверхности слоя 1 залегают грубозернистые пески 10 м

Точка 222

Слой 1. J_1 Пески кварцевые, мелкозернистые, чередующиеся с глинами; цвет пород красно-бурый; слоистость волнистая, симметричные знаки ряби; редкие брахиоподы87 м

Слой 2. J_2 Глины серые, пластичные, с тонкой параллельной слоистостью; мшанки, аммониты, брахиоподы, двустворки; железистые оолиты…….. 69 м

Слой 3. J_3c Глины темные, карбонатные, пиритизированные, с прослоями алевритов и тонких песков; слоистость параллельная; обильные аммониты… 43 м

Слой 4. $J_3o + k$ Глины известковистые, с редкими прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; зерна глауконита; планктонные фораминиферы… 40 м

Слой 5. J_3v Глины известковистые, мергели и известняки серого цвета; интенсивно битуминизированные; редкие аммониты и планктонные фораминиферы 88 м

Слой 6. $K_1br + v$ Глины алевритистые, с прослоями песков; цвет пород зеленовато-серый; зерна шамозита; редкие брахиоподы и двустворки… 78 м

Слой 7. $K_1h + bm$ Глины черные, пиритизированные с отдельными прослоями тонких глиукоиитовых песков; редкие тонкостенные двустворки……..153 м

Слой 8. $K_2ap + al$ Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы… 43 м

Слой 9. K_2cm Мергели светло-серые, чередующиеся с известняками того же цвета; слоистость тонкая параллельная; отдель-ные одиночные кораллы, тонкостенные двустворки. 55 м

Слой 10. $K_2t + cn$ Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями писчего мела; аммониты и белемниты… 113 м

Слой 11. K_2st + ср Мергели светлые, с прослоями писчего мела; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы 42 м

Слой 12. K_2m Писчий мел с прослоями карбонатных глин… 50 м

Точка 223

Слой 1. J_1 Пески кварцевые, мелкозернистые, чередующиеся с глинами; цвет пород красно-бурый; слоистость волнистая, симметричные знаки ряби; редкие брахиоподы. 90 м

Слой 2. J_2 Глины серые, пластичные, с тонкой параллельной слоистостью; мшанки, аммониты, брахиоподы, двустворки; железистые оолиты…… 58 м

Слой 3. J_3c Глины карбонатные и мергели серовато-зеленого цвета; зерна глауконита, выделения пирита; аммониты, и планктонные фораминиферы… 57 м

Слой 4. J_3o + k Глины известковистые, с редкими прослоям мергелей; слоистость тонкая параллельная;зерна глауконита; планктонные фораминиферы 32 м

Слой 5. J_3v Глины известковистые, мергели и известнякисерого цвета; интенсивно битуминизированные;редкие аммониты и планктонные фораминиферы… 97 м

Слой 6. K_1br + v Глины темно-серые, слоистые, с брахиоподами - теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита… 100 м

Слой 7. K_1h + bm Глины черные, пиритизированные, с отдельными прослоями тонких глауконитовых песков;редкие тонкостенные двустворки…….. 145 м

Слой 8. K_1ap + al Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, беле-мниты, редкие брахиоподы…… 41 м

Слой 9. K_2cm Мергели светло-серые, чередующиеся с известняками того же цвета; слоистость тонкая параллельная; отдельные одиночные кораллы, тонкостенные двустворки…… 58 м

Слой 10. K_2t + cn Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями писчего мела; аммониты и белемниты… 115 м

Слой 11. K_2st + ср Мергели светлые, с прослоями писчего мела; аммониты, планктонные фораминиферы… 50 м

Слой 12. K_2m Писчий мел…… 80 м

Точка 224

Слой 1. J_1 Глины бурые, с прослоями серых известняков; слоистость параллельная; мшанки, аммониты……. . 95 м

Слой 2. J_2 На размытой поверхности слоя 1 залегают глины темные, местами углистые, с прослоями кварцевых серых песков; линзовидные прослои бурого угля 62 м

Слой 3. J_3c Глины темные, карбонатные, пиритизированные, с прослоями алевритов и тонких песков, слоистость параллельная; обильные аммониты… 38 м

Слой 4. $J_3o + k$ Чередование песков мелкозернистых, кварцевых и глин; слоистость параллельная; редкие зерна глау-конита; аммониты и двустворки…….34 м

Слой 5. J_3v Глины известковистые, мергели и известняки серого цвета; интенсивно битуминизированные; редкие аммониты и планктонные фораминиферы…… .99 м

Слой 6. $K_1br + v$ Глины темно-серые, слоистые с брахиоподами - теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита… 105 м

Слой 7. $K_1h + bm$ Глины черные, пиритизированные, с отдельными прослоями песков тонких, глауконитовых; редкие тонкостенные двустворки……... 130 м

Слой 8. $K_1ap + al$ Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с вол-нистой слоистостью; остатки морских беспозвоно-чных; шамозит……. 36 м

Слой 9. K_2cm Мергели светло-серые, чередующиеся с известняками того же цвета; слоистость тонкая параллельная; отдельные одиночные кораллы, тонкостенные двустворки 62 м

Слой 10. $K_2t + cn$ Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями писчего мела; аммониты и белемниты…… . 106 м

Слой 11. $K_2st + cp$ Мергели светлые, с прослоями писчего мела; аммониты, планктонные фораминиферы 48 м

Слой 12. K_2m Писчий мел…… 69 м

Точка 225

Слой 1. J_1 Пески кварцевые, мелкозернистые, чередующиеся с глинами; цвет пород красно-бурый; слоистость волнистая, симметричные знаки ряби; редкие брахиоподы; в глинах выделения гипса… 87 м

Слой 2. J_2 Глины серые, пластичные, с редкими прослоями бурого железняка и выделениями вивианита; отпечатки растений……. .48 м

Слой 3. J_3c Пески мелкозернистые, кварцевые, глауконитовые; слоистость параллельная и волнистая; обильные аммониты……. 26 м

Слой 4.$J_3o + k$ Пески мелкозернистые, кварцевые, с зернами глауконита; слоистость волнистая, местами симметричные знаки ряби; гастроподы и двустворки… 19 м

Слой 5. J_3v Глины известковистые, мергели и известняки серого цвета; интенсивно битуминизированные; редкие аммониты и планктонные фораминиферы… 69 м

$K_1br + v$ Глины темно-серые, неясно слоистые; кристаллы пирита; планктонные фораминиферы…… 100 м

Слой 7. $K_1h + bm$ Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослои глин темных, местами пиритизированных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы… 91 м

Слой 8. K_2cm На размытой поверхности слоя 7 залегают мергели светлые, плитчатые; мшанки, брахиоподы и аммониты…….. .51 м

Слой 9. K_2t + cn Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями писчего мела; аммониты и белемниты 90 м

Слой 10. K_2st + cp Мергели светлые, с прослоями писчего мела; аммониты, планктонные фораминиферы 31 м

Слой 11. K_2m Писчий мел с прослоями карбонатных глин... 48 м

Точка 226

Слой 1. J_1 Пески аркозовые, среднезернистые, красновато-бурые, косослоистые, с прослоями красных глин; местами асимметричные знаки ряби; отпечатки наземных растений…… 70 м

Слой 2. J_2 Глины серые, пластичные, с редкими прослоями бурого железняка и выделениями вивианита; отпечатки растений…. ..35 м

Слой 3. J_3c Пески мелкозернистые, кварцевые, глауконитовые; слоистость параллельная и волнистая; обильные аммониты… 19 м

Слой 4. J_3o + k Пески мелкозернистые, кварцевые, с зернами глауконита; слоистость волнистая, местами знаки ряби; гастроподы и двустворки……15 м

Слой 5. J_3v Глины известковистые; мергели и известняки серого цвета; интенсивно битуминизированные; редкие аммониты и планктонные фораминиферы…….. 51 м

Слой 6. K_1br + v Глины темно-серые, неясно слоистые; кристаллы пирита; планктонные фораминиферы…… 112 м

Слой 7. K_1h + bm Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослои глин темных, местами пиритизированных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы…… 76 м

Слой 8. K_1ap + al Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; остатки морских беспозвоночных; шамозит…….15 м

Слой 9. K_2cm Мергели светлые, плитчатые; мшанки, брахиоподы и аммониты…… 44 м

Слой 10. K_2t + cn Глинистые известняки светло-серого цвета, с отдельными прослоями мелкозернистых песков; в известняках мшанки, двустворки, брахиоподы; ходы червей-илоедов…… 59 м

Слой 11. K_2st + cp Глины темно-серые, с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки и морские лилий 26 м

Слой 12. K_2m Писчий мел с прослоями карбонатных глин…… 40 м

Точка 227

Слой 1. J_1 Пески аркозовые, среднезернистые, красновато-бурые, косослоистые, с прослоями красных глин; местами асимметричные знаки ряби; отпечатки наземных растений…….. 97 м

Слой 2. J_2 Глины серые, пластичные, с редкими прослоями бурого железняка и выделениями вивианита; отпечатки растений…… 31 м

Слой 3. J_3c Пески аркозовые, разнозернистые; косая слоистость; скопления костей наземных рептилий… 10 м

Слой 4. J_3o + k Пески разнозернистые, с однонаправленной косой слоистостью; прослои темных пластичных глин с линзами бурого угля и стяжениями сидерита… 17 м

Слой 5. J_3v Мергели и карбонатные глины с редкими прослоями мелкозернистых песков; слоистость параллельная; остатки бентонных беспозвоночных…… 39 м

Слой 6. K_1br + v Глины темно-серые, неясно слоистые; кристаллы пирита; планктонные фораминиферы… 92 м

Слой 7. K_1h + bm На размытой поверхности слоя 6 залегают пески грубозернистые, аркозовые, с прослоями мелкозернистых песков и линзами глин; слоистость волнистая и косам; редкие зерна глауконита 70 м

Слой 8. K_1ap + al Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослои грубозернистых косослоистых песков; остатки морских беспозвоночных, растительный детрит…… 15 м

Слой 9. K_2cm Мергели светлые, плитчатые; мшанки, брахиоподы и аммониты31 м

Слой 10. K_2t + cn Глины зеленовато-серые, с прослоями песков; обильные двустворки, брахиоподы, аммониты, белемниты; шамозит….. 24 м

Слой 11. K_2st + cp Глины темно-серые, с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки и морские лилии……. 16 м

Слой 12. K_2m Глины зеленоватые, с прослоями мелоподобного мергеля; в мергелях белемниты, аммониты и планктонные фораминиферы……... 35 м

Точка 228

Слой 1. J_1 Рыхлые конгломераты, с песчаным красноцветным цементом; плохая сортировка и слабаяокатанность обломочного материала… 40 м

Слой 2. J_2 Пески мелкозернистые, косослоистые, с асимметричными знаками ряби; в песках прослои глин темных, углистых, с обильными остатками наземных растений…… 16 м

Слой 3. J_3v На размытой поверхности слоя 2 залегают песчаники рыхлые, известковистые косослоистые; двустворки и гастроподы, растительный детрит….7м

Слой 4. K_1br + v Глины серые и зеленые, с прослоями песков; слоистость волнистая; шамозит; остатки морских беспозвоночных…… 35 м

Слой 5. K_1h + bm На размытой поверхности слоя 4 залегают гравий и грубозернистые пески; слоистость косая, асимметричные знаки ряби; растительный детрит 50 м

Слой 6. K_1fp + al Пески грубозернистые, косослоистые; разрозненные кости наземных рептилий и птиц…… 11 м

Слой 7. K_2cm Пески мелкозернистые, косослоистые, с линзовидными скоплениями остатков битой ракуши;прослои глин с трещинами высыхания и следами наземных рептилий 4 м

Слой 8. K_2t + cn На размытой поверхности слоя 7 залегают пески мелкозернистые, кварцевые, косослоистые, местами кварцитовидные песчаники; тонкие прослои глин; асимметричные знаки ряби……... 10 м

Слой 9. K_2st + cp Пески кварцевые, глауконитовые, грязно-зеленые с аммонитами и двустворками; прослои черных глин; слоистость волнистая……9 м

Слой 10. K_2m Чередование песков мелкозернистых, кварцевых, серых и мергелей светло-серых; брахиоподы, колониальные кораллы, бентосные фораминиферы, растительный детрит…… 13 м

Точка 229

Слой 1. J_1 Глины бурые, с прослоями серых известняков; слоистость параллельная; мшанки, аммониты 100 м

Слой 2. J_2 Глины черные, пиритизированные, с прослоями песков серых, мелкозернистых; редкие двустворки и аммониты…… 48 м

Слой 3. J_3c Глины темные, карбонатные, пиритизированные, с прослоями алевритов и тонких песков; слоистость параллельная; обильные аммониты…… 52 м

Слой 4. J_3o + k Глины темные, неясно слоистые; редкие планктонные фораминиферы… 40 м

Слой 5. J_3v Чередующиеся серые мергели и известняки; слоистость тонкая параллельная; планктонные фораминиферы, морские ежи… 105 м

Слой 6. K_1br + v Глины алевритистые, с прослоями песков; цвет пород зеленовато-серый; зерна шамозита; редкие брахиоподы и двустворки…. 60 м

Слой 7. K_1h + bm Глины черные, пиритизированные, с отдельными прослоями тонких глауконитовых песков;редкие тонкостенные двустворки…. 145 м

Слой 8. K_1ap + al Глины серо-зеленые, пластичные, неясно слоистые; зубы акул, мелкие фораминиферы 60 м

Слой 9. K_2cm Известняки светло-серые, массивные; ископаемые остатки организмов отсутствуют…… 69 м

Слой 10. $K_2t + cn$ Писчий мел…… 128 м

Слой 11. $K_2st + cp$ Писчий мел…… 50 м

Слой 12. K_2m Писчий мел…… 58 м

Точка 230

Слой 1. J_1 Известняки серые, тонкоплитчатые; редкие белемниты.. 105 м

Слой 2. J_2 Глины черные, пиритизированные, с прослоями песков серых, мелкозернистых; редкие двустворки и аммониты….. 42 м

Слой 3. J_3c Глины карбонатные и мергели серовато-зеленого цвета; зерна глауконита, выделения пирита; аммониты и планктонные фораминиферы 65 м

Слой 4. $J_3o + k$ Глины темные, неясно слоистые; редкие планктонные фораминиферы…… . 34 м

Слой 5. J_3v Чередующиеся серые мергели и известняки, слоистость тонкая параллельная; планктонные фораминиферы, морские ежи… 86 м

Слой 6. $K_1br + v$ Глины алевритистые, с прослоями песков; цвет пород зеленовато-серый; зерна шамозита; редкие брахиоподы и двустворки 85 м

Слой 7. $K_1h + bm$ Глины черные, пиритизированные, с отдельными прослоями тонких глаукоиитоиых песков; редкие тонкостенные двустворки... 120 м

Слой 8. $K_1ap + al$ Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы… 49 м

Слой 9. K_2cm Известняки светло-серые, массивные; ископаемые остатки организмов отсутствуют 76 м

Слой 10. $K_2t + cn$ Писчий мел… 106 м

Слой 11. $K_2st + cp$ Писчий мел…… 42 м

Слой 12. K_2m Писчий мел…… 49 м

Слой 1. J_1 Известняки серые, тонкоплитчатые; редкие белемниты… 100 м

Слой 2. J_2 На размытой поверхности слоя 1 залегают глины темные, местами углистые с прослоями кварцевых серых песков; линзовидные прослои бурого угля 45 м

Слой 3. J_3c Глины темные, карбонатные, пиритизированные, с прослоями алевритов и тонких песков; слоистость параллельная; обильные аммониты…… 47 м

Слой 4. $J_3o + k$ Глины известковистые, с редкими прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; зерна глауконита; планктонные фораминиферы… 30 м

Слой 5. J_3v Чередующиеся серые мергели и известняки; слоистость тонкая параллельная; планктонные фораминиферы, морские ежи…… 90 м

Слой 6. K_1br + v Глины темно-серые, слоистые, с брахиоподами - теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита и отдельные редкие выделения пирита… 115 м

Слой 7. K_1h + bm Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослои глин темных, местами пиритизированных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы… 102 м

Слой 8. K_1ap + al Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы… 29 м

Слой 9. K_2cm Мергели светло-серые, чередующиеся с известняками того же цвета; слоистость тонкая параллельная; отдельные одиночные кораллы, тонкостенные двустворки 68 м

Слой 10. K_2t + cn Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями писчего мела; аммониты и белемниты 97 м

Слой 11. K_2st + cp Мергели светлые, с прослоями писчего мела; аммониты, планктонные фораминиферы 38 м

Слой 12. K_2m Писчий мел с прослоями карбонатных глин 48 м

Точка 232

Слой 1. J_1 Глины бурые, с прослоями серых известняков; слоистость параллельная; мшанки, аммониты 92 м

Слой 2. J_2 На размытой поверхности слоя 1 залегают глины темные, местами, углистые, с прослоями кварцевых серых песков; линзовидные прослои бурого угля 44 м

Слой 3. J_3c Пески мелкозернистые, кварцевые, тлауконитовые; слоистость параллельная и волнистая; обильные аммониты…….. .24 м

Слой 4. J_3o + k Чередование песков мелкозернистых, кварцевых и глин; слоистость параллельная; редкие зерна глауконита; аммониты и двустворки 28 м

Слой 5. J_3v Глины известковистые, мергели и известнякисерого цвета; интенсивно битуминизированные;редкие аммониты и планктонные фораминиферы 80 м

Слой 6. K_1br+v Глины темно-серые, слоистые с брахиоподами - теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита и отдельные выделения пирита… 75 м

Слой 7. K_1h + bm Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослои глин темных, местами пирити-зированных; слоистость параллельная,местами волнистая; аммониты и брахиоподы 95 м

Слой 8. K_1ap + al Пески зеленовато-серые, среднезернистые, сволнистой слоистостью; остатки морских беспозвоночных; шамозит…… 20 м

Слой 9. K_2cm Мергели светло-серые, чередующиеся с известняками того же цвета; слоистость тонкая параллельная; отдельные одиночные кораллы, тонкостенные двустворки 56м

Слой 10. K_2t + cn Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями писчего мела; аммониты и белемниты… 85 м

Слой 11. K_2st + cp Мергели светлые, с прослоями писчего мела; аммониты, планктонные фораминиферы… 35 м

Слой 12. K_2m Писчий мел с прослоями карбонатных глин… 40 м

Точка 233

Слой 1. J_1 Пески аркозовые, среднезернистые, красновато-бурые, косослоистые, с прослоями красных глин; местами асимметричные знаки ряби; отпечатки наземных растений 78 м

Слой 2. J_2 Глины темные, местами углистые, с прослоями кварцевых серых песков; линзовидные прослои бурого угля…….. 40 м

Слой 3.J_3c Пески мелкозернистые, кварцевые, глауконитовые; слоистость параллельная и волнистая; обильные аммониты…… 15 м

Слой 4. J_3o + k Пески мелкозернистые, кварцевые, с зернами глауконита; слоистость волнистая, местами симметричные знаки ряби; гастроподы и двустворки 8 м

Слой 5. J_3v Мергели и карбонатные глины с редкими прослоями мелкозернистых песков; слоистость параллельная; остатки бентосных беспозвоночных…… 40 м

Слой 6. K_1br + v Глины серые и зеленые, с прослоями песков; слоистость волнистая; шамозит; остатки морских беспозвоночных……. .60 м

Слой 7. K_1h + bm Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые, в песках прослои глин темных, местами пиритизированных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы… 77 м

Слой 8. K_1ap + al Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; остатки морских беспозвоночных; шамозит…… 26 м

Слой 9. K_2cm Мергели светлые, плитчатые; мшанки, брахиоподы, аммониты…45 м

Слой 10. K_2t + cn Глинистые известняки светло-серого цвета, с отдельными прослоями мелкозернистых песков; в известняках мшанки, двустворки, брахиоподы; ходы червей-илоедов……. 60 м

Слой 11. K2st + cp Глины темные серые, с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки и морские лилии… 30 м

Слой 12. K2m Писчий мел с прослоями карбонатных глин… 31 м

Точка 234

Слой 1. J_1 Пески аркозовые, среднезернистые, красновато-бурые, косослоистые, с прослоями красных глин; местами асимметричные знаки ряби; отпечатки наземных растений…….. 66 м

Слой 2. J_2 Глины темные, местами углистые, с прослоями кварцевых, серых песков; линзовидные прослои бурого угля……. .28

Слой 3. J_3c На размытой поверхности слоя 2 залегают песчаники рыхлые, известковистые, косослоистые; двустворки и гастроноды, растительный детрит 10 м

Слой 4. K_1br + v На размытой поверхности слоя 3 залегают пески кварцевые, косослоистые, красноцветные, с прослоями глин; асимметричные знаки ряби; отпечатки наземных растений……. 49 м

Слой 5. K_1h + bm Пески грубозернистые, аркозовые, с прослоями мелкозернистых песков и линзами глин; слоистость волнистая и косая; редкие зерна глауконита… 64 м

Слой 6. K_1ap + al Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослои грубозернистых, косослоистых песков; остатки морских беспозвоночных, растительный детрит… 19 м

Слой 7. K_2cm Пески мелкозернистые, чередующиеся с глинами зеленого цвета; слоистость волнистая, местами косая; растительный детрит, двустворки и гастроподы 25 м

Слой 8. K_2t + cn Глины зеленовато-серые, с прослоями песков; обильные двустворки, брахиоподы, аммониты и белемниты…… .30 м

Слой 9. K_2st + cp Пески кварцевые, глауконитовые, грязно-зеленые; аммониты и двустворки; прослои черных глин; слоистость волнистая…… …12 м

Слой 10. K_2m Чередование песков мелкозернистых, кварцевых, серых и мергелей светло-серых; брахиоподы, колониальные кораллы, бентонные фораминиферы, растительный детрит 15 м

Точка 235

Слой 1. K_1h + bm На размытой поверхности пород верхнего палеозоя залегают гравий и грубозернистые пески; слоистость косая, асимметричные знаки ряби; растительный детрит……. 16 м

Слой 2. K_1ap + al Пески грубозернистые, косослоистые; разрозненные кости наземных рептилий и птиц…… 5 м

Слой 3. N На размытой поверхности слоя 2 залегают грубозернистые пески… .10 м

3.8.Рекомендуемая литература

Основная

Свиточ А.А., Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Палеогеография: Учебник для студ. Высш. учеб. заведений – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 448 с.

Дополнительная

Энциклопедия для детей. Т. Геология. М.: Изд. «Аванта», 2007. – 457 с.
Доисторический мир. Д.Бейли, Т. Седдон. М.: Изд-во «Росмен», 1998. – 159 с.
Владимирская Е.В.. Кагарманов А.Х., Спасский Н.Я., и др. Историческая геология с основами палеонтологи – Л.: Недра, 1985. 423 с

IV. Методические указания по самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью курса «Палеогеография». Студент выполняет каждую, предусмотренную тематическим планом, индивидуальную работу самостоятельно. Защита некоторых лабораторно-практических работ предусматривает самостоятельную подготовку по темам, указанным в плане самостоятельной работы.

Проверка выполнения плана самостоятельной работы проводится на лабораторно-практических занятиях, во время защиты практической работы, аттестаций, на индивидуальных занятиях.

Самостоятельная работа студентов по курсу призвана не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографических списках, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях.

Студенту необходимо творчески переработать изученный самостоятельно материал и представить его для отчета в форме реферата, эссе и др.

Темы, выносимые на самостоятельное изучение, должны быть проработаны по литературным источникам. Результаты этой работы оформляются в виде реферата. Тема реферата соответствует тому номеру, под которым стоит фамилия студента в списке группы.

Для написания реферата и курсовой работы необходимо проработать 1-3 учебника или учебных пособия, 5-8 источников дополнительной литературы по теме реферата или курсовой работы и 1-3 источника по смежным темам. Например, к теме №1 нужно просмотреть 1-3 источника по истории геологии и истории географии.

Материал реферата должен раскрывать тему и содержать информацию, умещающуюся на 12-15 страницах (курсовая работа – 22-25 стр).

Работа должна быть оформлена: титульный лист, оглавление, пронумерованные страницы, список использованной литературы. В тексте необходимо привести единообразные ссылки на используемую литературу .

Работа набирается шрифтом - Times New Roman, 12 кегль, 1,5 интервал, поля: левое – 3 см, правое, верхнее и нижнее – 1,5 см, абзац -1,25, выравнивание - по ширине.

Самостоятельная работа студентов, ее содержание, объем в часах и формы контроля

1	**Наименование основных вопросов**	**Учебно-методические пособия**	**часы**	**Формы контроля**
2	Библиография по курсу	Биюлиотека ГАГУ, интернет	4	Картотека
3	Составление словаря	Основная и вспомогательная литература	8	Словарь
4	Проблема формирования ЖМК	Основная и вспомогательная литература	10	Дискуссия на практическом занятии
5	Анализ палеотектонических схем	Палеоклиматы. Кочеева Н.А., 2007	6	Проверка письменной работы
6	Определение границ древних платформ	Приложение 9	4	Ответ по тектонической карте
6	Разработка одного варианта теста	УМК, Основная и вспомогательная литература	6	Решение теста на практическом занятии
7	Анализ литологического разреза (фондовый материал)	Фондовые разрезы	6	Проверка письменного анализа
8	Реферат по одной из предложенной в п.V тем	Основная и вспомогательная литература	6	Проверка реферата
9	Итого		50	

V. Темы рефератов

1. История палеогеографии

2. Геологическая составляющая палеогеографии
3. Географическая составляющая палеогеографии
4. Принцип актуализма
5. Аналитические методы в палеогеографии
6. Фактические методы в палеогеографии
7. Методы восстановления древней суши
8. Методы восстановления физико-химических свойств водной среды
9. Фациальные признаки склоновых отложений
10. Фациальные признаки озерных отложений
11. Фациальные признаки ледниковых отложений
12. Литолого-палеогеографические карты территории России и сопредельных территорий
13. Великие климатические события
14. Источники палеогеографической информации
15. Наиболее значимые для палеогеографии физико-географические идеи
16. Полевые исследования в палеогеографии
17. Законы убывания палеогеографической информации и устойчивости функционирования геосистем
18. Палеогеографическое выражение периодического закона зональности;
19. Закон направленно-ритмического изменения и метахронности развития географической оболочки;
20. Закон эргодичности
21. Вероятностно-статистический принцип интеграции геосистем;
22. Сравнительно-исторический униформистский закон.
23.. Важнейшие события позднего кайнозоя в целом и четвертичного времени в особенности: увеличение площади и высоты материков, направленное похолодание климата, изменение состава и пространственной структуры органического мира, усиление дифференциации географической оболочки.
24. Понятие позднего кайнозоя.
25. Колебательность природного процесса в четвертичное время, выраженная в чередовании ледниковых и межледниковых эпох. Трансгрессии и регрессии Мирового океана.

26. Гиперзональность ледниковых эпох: образование гляциально-перегляциального и плювиального поясов внетропического пространства и изменение границ тропико-экваториального пространства.
27. Четвертичный период (антропоген) - период становления человека и его материальной культуры.
28. Возрастающее влияние человеческой деятельности на природу.
29. Современная концепция взаимодействия природы и человека.
30. Главные составляющие природного процесса в позднем кайнозое.
31. Направленность, ритмичность и местная индивидуальность хода природного процесса в антропогене.
32. Палеогеографическое районирование.
33. Особенности палеогеографических обстановок, повлиявшие на формирование различных типов полезных ископаемых.
34. Особенности эдиакарской фауны
35. Годндвана в различные геотектонические эпохи
36. Четвертичная история южных морей России.
37. История развития семейства гоминид
38. Палеогеографическое значение различных типов организмов.
39. Развитие геосинклинальных поясов в разные гкотектонические циклы
40. Палеогеографическое значение тектонических движений
41. Эпохи великих вымираний в истории Земли
42. Образование океанических впадин

VI Направления для НИР студентов Темы курсовых работ

1. Изменения климата и крупнейшие перестройки биосферы.
2. Связь эпох похолодания с другими палеогеографическими событиями в истории Земли.
3. Геофизика на службе палеогеографии.
4. Связь полезных ископаемых с геологическими структурами и эпохами их формирования.
5. Палеогеографические реконструкции для территории Горного Алтая.
6. Типы оруденения и время его формирования на территории Республики Алтай
7. Особенности палеогеографии четвертичного периода на территории Республики Алтай.

8. Места распространения палеонтологических находок и особенности палеогеографических обстановок, иллюстрируемых этими остатками организмов (на примере территории РА).
9. Палеогеографические реконструкции в ходе полевых практик на ГФ ГАГУ.
10. Перестройки биосферы в ходе геологического развития Земли.
11. Геоэкологическое проблемы в связи с палеогеографическими изменениями.

VII. Контрольно-измерительные материалы по модульно-рейтинговой системе оценки знаний

4 – й семестр, итоговая форма контроля - экзамен

Текущий рейтинг-контроль проводится по результатам практических занятий, с учетом посещения лекций.

Присутствие на лекции оценивается как 1 балл.

Отсутствие - 0 баллов.

Каждая выполненная и правильно оформленная практическая работа оценивается 5-ю баллами. При сдаче выполненного задания позже обозначенных сроков оценка снижется на 1 балл за каждый просроченный интервал времени.

Отсутствие без уважительной причины на практическом занятии оценивается снижением рейтинга на 1 балл.

Своевременное составление словаря основных терминов по палеогеографии оценивается в 20 баллов.

В зачет включаются баллы, набранные, в ходе письменных опросов на практических занятиях по теоретическим разделам (каждый правильный ответ – 1 балл).

Не более 2-х практических занятий в семестре, пропущенных по уважительной причине, могут быть заменены рефератом по соответствующей теме, согласованной с преподавателем.

Недостающее количество баллов можно получить, сдавая устно теоретический материал по соответствующим темам лекционного курса. Эта работа оценивается от 1 до 10 балов, в зависимости от полноты изложенного основного материала и привлечения дополнительного.

Промежуточный рейтинг-контроль проводится в виде зачетов-модулей (1 модуль в семестре). Модуль состоит из двух частей: выполненных и оформленных заданий и собеседования. Собеседование оценивается максимально в 10 баллов. Их можно получить при условии проведения собеседования в назначенные сроки и полного ответа по темам.

Для автоматического получения зачета необходимо набрать 80 баллов.

Экзамен проводится в конце учебного года (4-й семестр) по традиционной форме (по билетам) в которых 2 теоретических вопроса и 1 практический – работа с картой. Набранные в семестре баллы учитываются при выставлении экзаменационной оценки. *Они могут, как повысить экзаменационную оценку, так и понизить ее.*

С учетом результатов заключительного экзамена определяется общий *рейтинг* студентов по дисциплине.

VIII. Контрольные вопросы, выносимые на экзамен.

1. Фации морского дна.
2. Фации бассейнов ненормальной солености.
3. Фации лагун, заливов, внутриконтинентальных бассейнов

4. Континентальные фации. Фации соленых озер.
5. Понятие «фация». Принципы актуализма.
6. Фациальный анализ
7. Методы палеогеографической характеристики древней суши
8. Установление положения береговой линии
9. Методы восстановления палеогеографической обстановки. Биофациальный анализ.
10. Методы палеогеографической характеристики древней суши
11. Палеогеографическое значение тектонических движений
12. Методы восстановления палеогеографической обстановки. Литофациальный анализ.
13. Минералы - индикаторы условия осадконакопления.
14. Основные группы фаций. Морские фации.
15. Определение физико-химических свойств водной среды осадконакопления.
16. Определение расположения древних рек.
17. Особенности осадков абиссальной и батиальной областей.
18. Климат и палеогеография кайнозоя.
19. Климат и палеобиогеография мезозоя.
20. Климат и палеобиогеография позднего палеозоя.
21. Климат и палеобиогеография раннего палеозоя.
22. Особенности докембрия.
23. Результаты байкальской складчатости
24. Результаты мезозойской складчатости
25. Результаты альпийской складчатости
26. Результаты каледонской складчатости
27. Результаты георцинской складчатости
28. Физико-географические условия на Земле в докембрии.
29. Физико-географические условия в раннем палеозое.
30. Физико-географические условия в позднем палеозое.
31. Физико-географические условия в кайнозое.
32. Физико-географические условия в мезозое
33. Показать на тектонической карте древние платформы
34. Показать на тектонической карте выходы на поверхность кристаллического фундамента.
35. Показать на тектонической карте структуры, входящие «Казахстанский Макроперешеек».
36. Сохранность организмов. Окаменелость.
37. Органический мир докембрия.
38. Органический мир раннего палеозоя
39. Органический мир позднего палеозоя
40. Органический мир мезозоя
41. Органический мир кайнозоя.
42. Особенности эдиакарской фауны
43. История развития семейства гоминид
44. Палеогеографическое значение различных типов организмов.
45. Особенности и время формирования биосферы.
46. Особенности и время формирования гидросферы.

47. Особенности и время формирования атмосферы.
48. Развитие геосинклинальных поясов в разные гкотектонические циклы
49. Гондвана в разные гкотектонические циклы
50. Развитие древних платформ в разные гкотектонические циклы
51. Развитие палеогеографии как науки. Ее главные задачи.
52. Место палеогеографии в ряду геолого-географических наук
53. Основные особенности развития земной коры в палеозое, в мезозое и кайнозое.
54. Образование океанических впадин
55. Динамическая обстановка в докембрии.
56. Строение платформ
57. Четвертичная история южных морей России.
58. Палеогеографические карты.
59. Геологические структуры докембрия.
60. Какие складчатости проявились на островах арктического бассейна
61. Результаты альпийской складчатости в Азии
62. Результаты альпийской складчатости
63. Результаты каледонской складчатости
64. Результаты каледонской складчатости в Западной Европе
65. Результаты каледонской складчатости в Северном полушарии
66. Результаты каледонской складчатости в Урало-Монгольском поясе геосинклиналей
67. Результаты каледонской складчатости в Западной Европе.
68. Каледониды Азии
69. Результаты байкальской складчатости.
70. Байкалиды Европы.
71. Результаты герцинской складчатости.
72. Результаты герцинской складчатости в Южном полушарии
73. Результаты герцинской складчатости в северном полушарии
74. Результаты герцинской складчатости в восточном полушарии.
75. Герциниды Западной Европы.
76. Результаты киммерийской складчатости
77. Результаты кеммерийской складчатости.
78. Перечислите геохронологические позразделения докембрия.
79. Эпохи великих вымираний в истории Земли
80. Особенности палеогеографических обстановок, повлиявшие на формирование различных типов полезных ископаемых.

IX. Вопросы для тестирования «Палеогеография» 2 курс

<u>Раздел 1. Выбрать правильный(е) вариант(ы) ответа.</u>

1) Источниками палеогеографической информации могут быть:
   a. свидетельства очевидцев;
   b. археологические раскопки;
   c. горные породы

2) На палеогеографической карте изображено:

a. физико-географическая обстановка в областях размыва и отложения осадков;
b. геологическое строение территории;
c. тектоника и полезные ископаемые

3) На отклонение от нормальной солености указывает:

a. обедненный систематический состав фауны;
b. многообразие эвригалинных форм;
c. разнообразный в систематическом отношении фаунистический состав фауны

4) Восстановить береговую линию возможно, если присутствуют отложения:

a. абиссали;
b. литорали;
c. батиали

5) Тектонические условия могут не повлиять на изменение палеогеографической ситуации в случае:

a. горообразования;
b. затопления территории;
c. компенсированного прогибания

6) При реконструкции древней суши указывают:

a. области размыва;
b. области аккумуляции;
c. области транзита

7) Литологический анализ включает:

a. изучение горных пород в целом;
b. изучение минерального состава горных пород;
c. изучение строения горных пород

8) Слоистость осадочных пород возникает:

a. при перерывах осадконакопления;
b. при равномерном накоплении осадков;
c. при изменении условий осадконакопления

9) Биономический анализ позволяет восстановить:

a. генезис отложений;
b. физико-географические условия осадконакопления;
c. смену во времени условий осадконакопления

10) Для озерных отложений характерно:

a. Параллельная слоистость;
b. Преобладание тонких осадков;
c. Незамкнутость контура

11) Дельтовые фации относятся к:

a. морским;
b. континентальным;
c. переходным

12) Для какого типа климата характерными отложениями являются тиллиты:

a. Полярного;
b. Жаркого;
c. Умеренного

Раздел 2. Привести в соответствие.

1. Ландшафты зон переходных между областями сноса и накапливающиеся в них осадки.

a	Предгорная зона		Угленосные толщи
b	Влажные заболоченные аллювиально-дельтовые равнины		Красноцветные формации
c	Аллювиально-дельтовые равнины в периодически засушливом климате		Молассы с пачками конгломератов

2. Фации и накапливающиеся в них осадки.

a	Пески и песчаники однородного состава, хорошо сортированные с высокой степенью окатанности.		Области гумидного климата
b	Глина плохой сортировки, с присутствием глиняных окатышей		Речные долины
c	Бурый железняк (смесь гетита и лимонита)		Литораль

3. Цвет пород и присутствующие в них примеси.

a	Черный цвет терригенных и карбонатных пород		Соединения закисного железа, глауконит, медь
b	Красный цвет		Органическое вещество
c	Зеленый цвет		Тонкорассеянные окислы железа

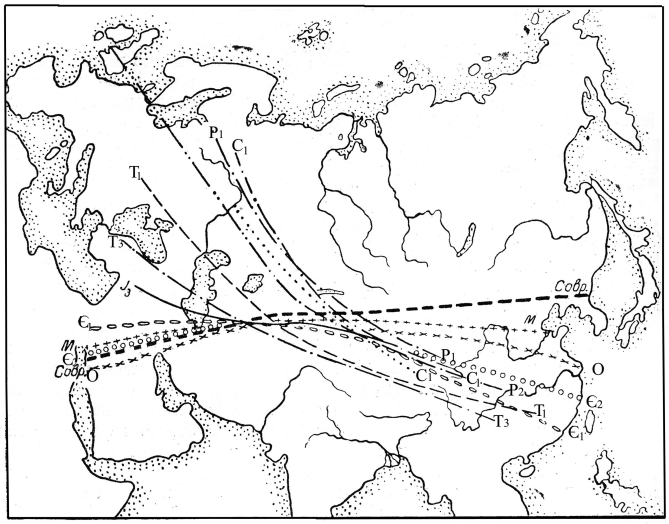
4.Слоистость пород и условия их образования.

a	Однонаправленная косая слоистость		Зона прибрежного мелководья
b	Волнистоизогнутые поверхности наслоения		Неподвижные воды морей (озер) ниже уровня действия волн
c	Параллельная слоистость		Река

5. Ландшафты и особенности отложений.

a	Только обломочные отложения		Пустыни
b	Карбонатные породы редки. Иногда железистые руды и глауконитовые отложения.		Леса умеренного климата
c	Широкое распространение карбонатных отложений. Железистые и марганцевые руды. Глауконитовые породы		Ледники

<u>Раздел 3. Необходимо проанализировать схему и сделать вывод</u> о расположении аридных областей Евразии (они обозначены плавными кривыми линиями; индексы указывают на время их существования).

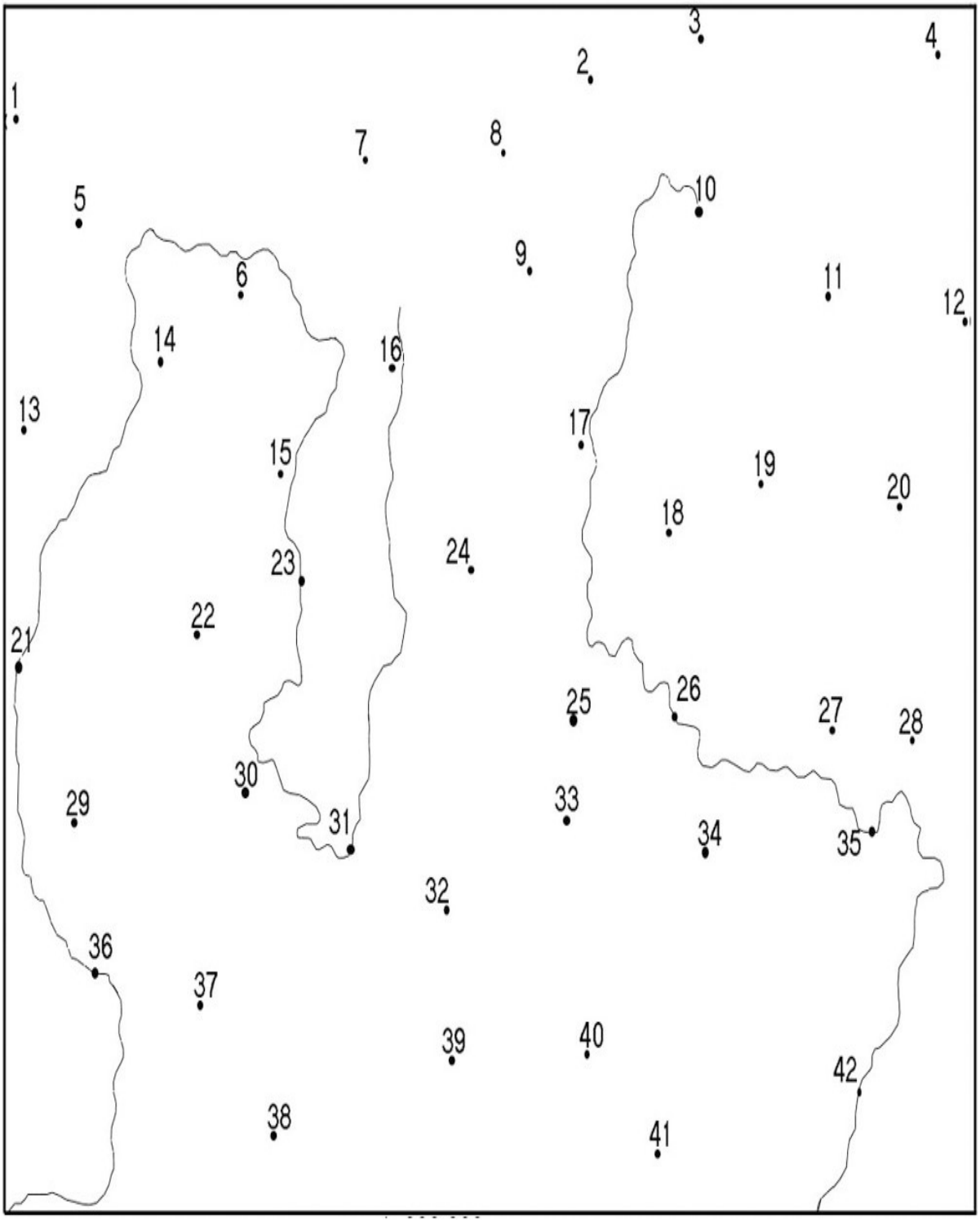


<u>Раздел 4. Кратко осветить проблему.</u>

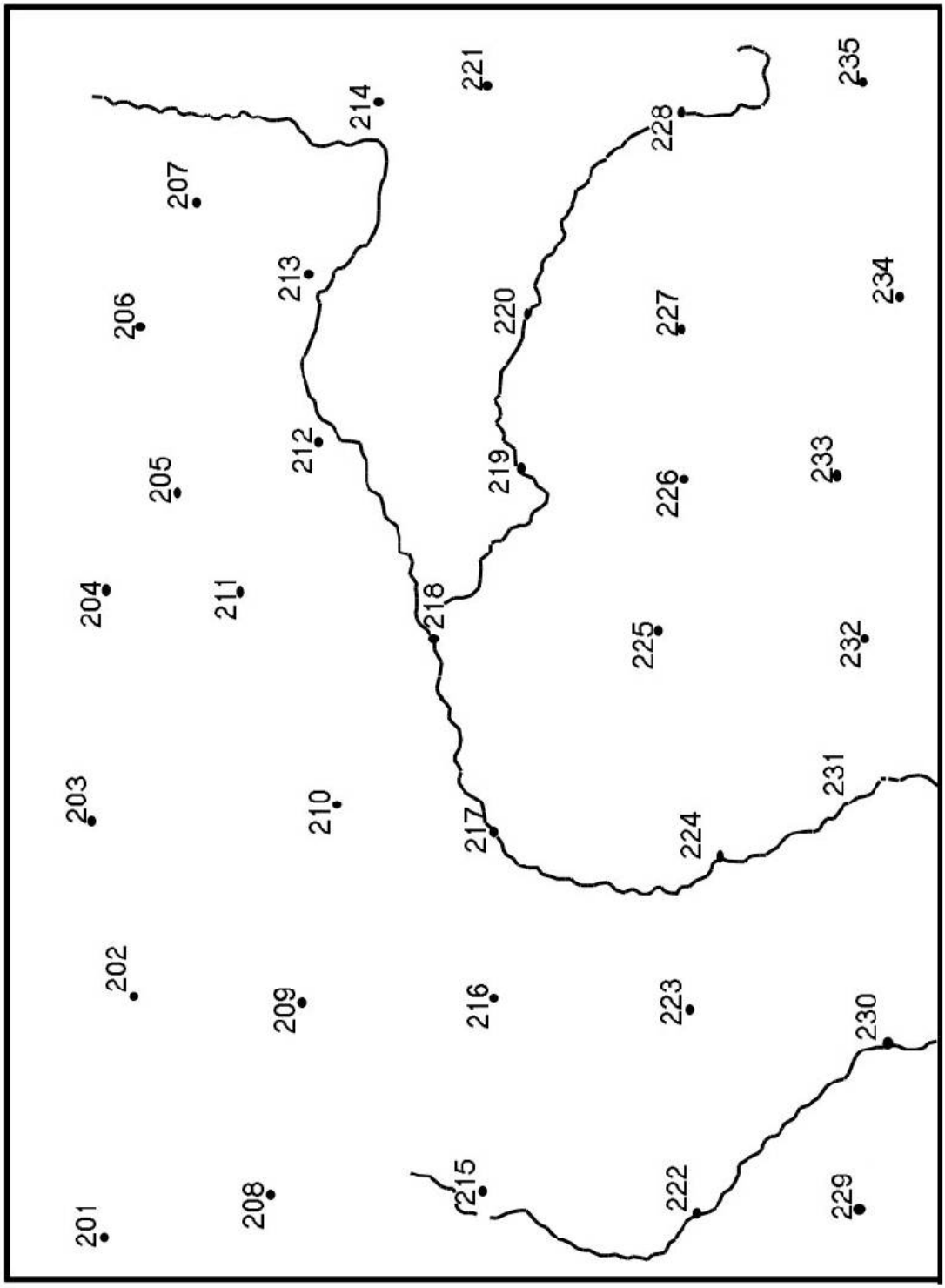
1. Место палеогеографии в ряду геолого-географических наук.
2. В чем заключается специфика палеогеографии.
3. Принцип актуализма и специфика его применения.
4. Основные этапы геологической истории.
5. Особенности палеогеографии позднего кайнозоя.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1



Приложение 2.


201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235

Приложение3.

Условные обозначения для стратиграфических колонок,
литоло-палеогеографических карт и разрезов

Аргиллиты

Глины

Алевролиты

Глинистые пески и песчаные глины

Галечники, гравий, конгломераты

Галечник (конгломераты) с песком

Песчаники (слева) и пески (справа)

Глины (аргиллиты) известковистые

Писчий мел

Известняки

Известняки битуминозные

Мергели, глинистые известняки

Известнки глинистые, битуминозные

Известняки песчанистые (песка 10-50%)

Известняки доломитовые

Мергели доломитовые

Доломиты

Доломиты песчанистые

Ангидриты и гипсы

Калийная соль

Каменная соль

Кремнистые породы

Угли

Кислые эффузивы

Основные эффузивы

Средние эффузивы

Эффузивы смешанного состава

Чередование пород,
количество которых примерно равно (для двух типов пород)

Чередование пород со значительным
преобладанием одной из них (для двух типов пород)

Чередование трех типов пород
количество которых примерно равно

Чередование трех типов пород
с преобладанием одной из них

Фораминиферы

Фузулиниды, нумулитиды

Радиолярии

Кораллы (четырех- и трехлучевые)

Табуляты

Мшанки

Условные обозначения для стратиграфических колонок,
литоло-палеогеографических карт и разрезов

Аргиллиты

Глины

Алевролиты

Глинистые пески и песчаные глины

Галечники, гравий, конгломераты

Галечник (конгломераты) с песком

Песчаники (слева) и пески (справа)

Глины (аргиллиты) известковистые

Писчий мел

Известняки

Известняки битуминозные

Мергели, глинистые известняки

Известнки глинистые, битуминозные

Известняки песчанистые (песка 10-50%)

Известняки доломитовые

Мергели доломитовые

Доломиты

Доломиты песчанистые

Ангидриты и гипсы

Калийная соль

Каменная соль

Кремнистые породы

Угли

Кислые эффузивы

Основные эффузивы

Средние эффузивы

Эффузивы смешанного состава

Чередование пород,
количество которых примерно равно (для двух типов пород)

Чередование пород со значительным
преобладанием одной из них (для двух типов пород)

Чередование трех типов пород
количество которых примерно равно

Чередование трех типов пород
с преобладанием одной из них

Фораминиферы

Фузулиниды, нумулитиды

Радиолярии

Кораллы (четырех- и трехлучевые)

Табуляты

Мшанки

Брахиоподы

Головоногие моллюски

Двустворки

Гастроподы

Трилобиты

Остракоды

Морские лилии (криноидеи)

Рыбы

Наземные растения

Сидерит

Глауконит

Фосфориты

Кремни и окремнение

Оолиты шамозитовые

Оолиты окислов железа

Пирит, марказит

Первичная красноцветность

Главные направления сноса обломочного материала

Второстепенные направления сноса
обломочного материала

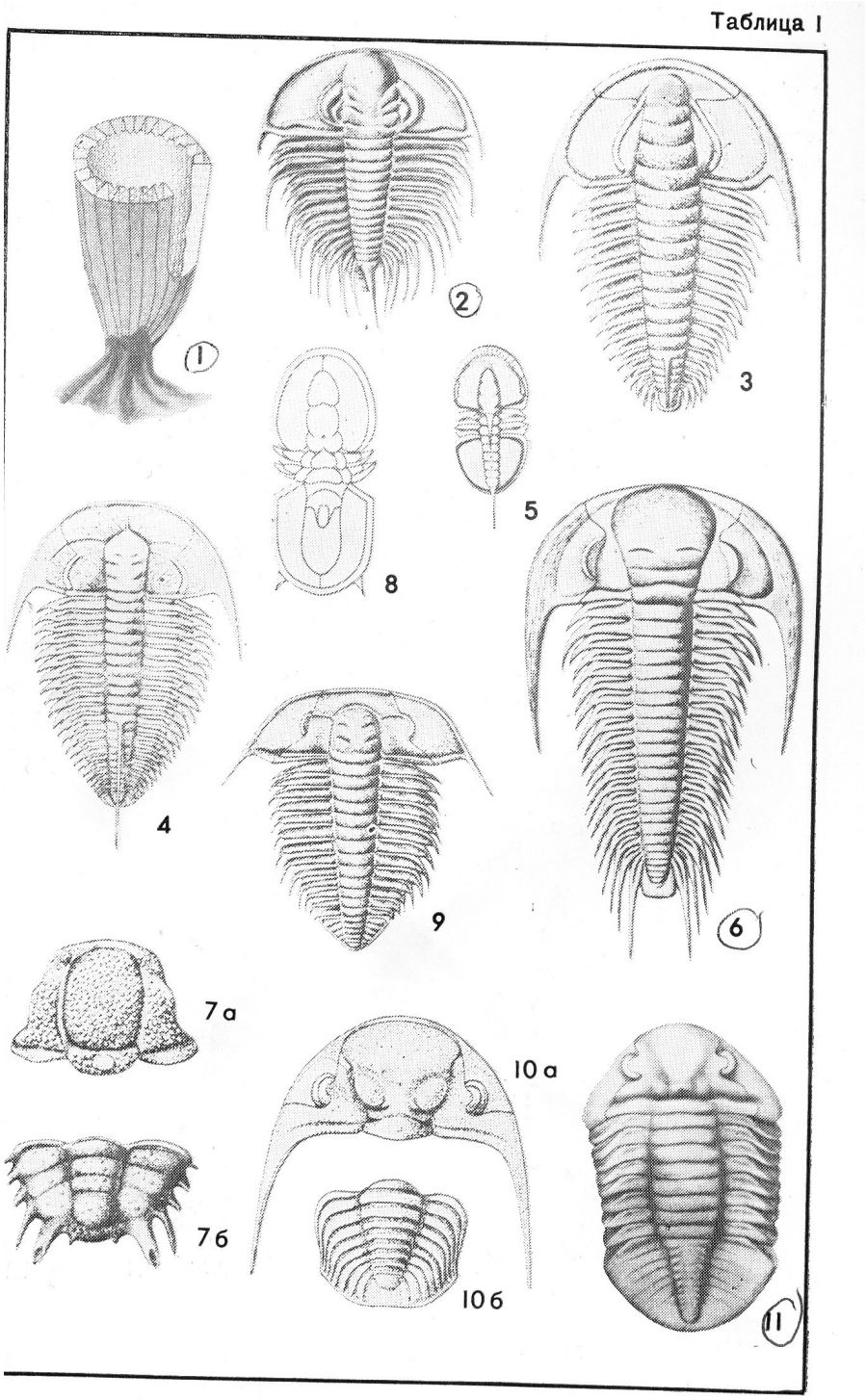
Направления морских течений

Граница согласного залегания

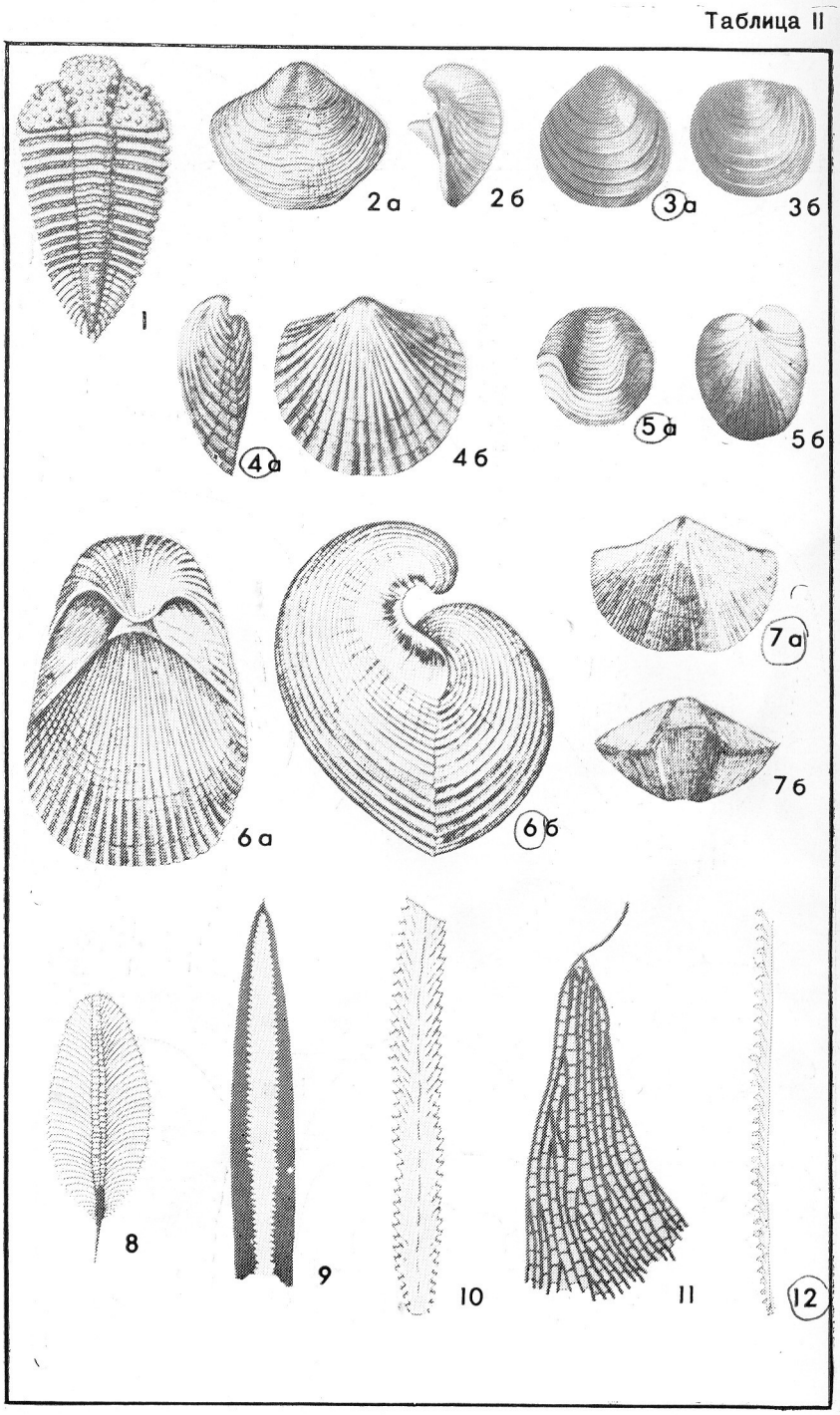
Граница залегания на неровной поверхности
(с карманами)

Граница углового несогласия

Приложение 4.

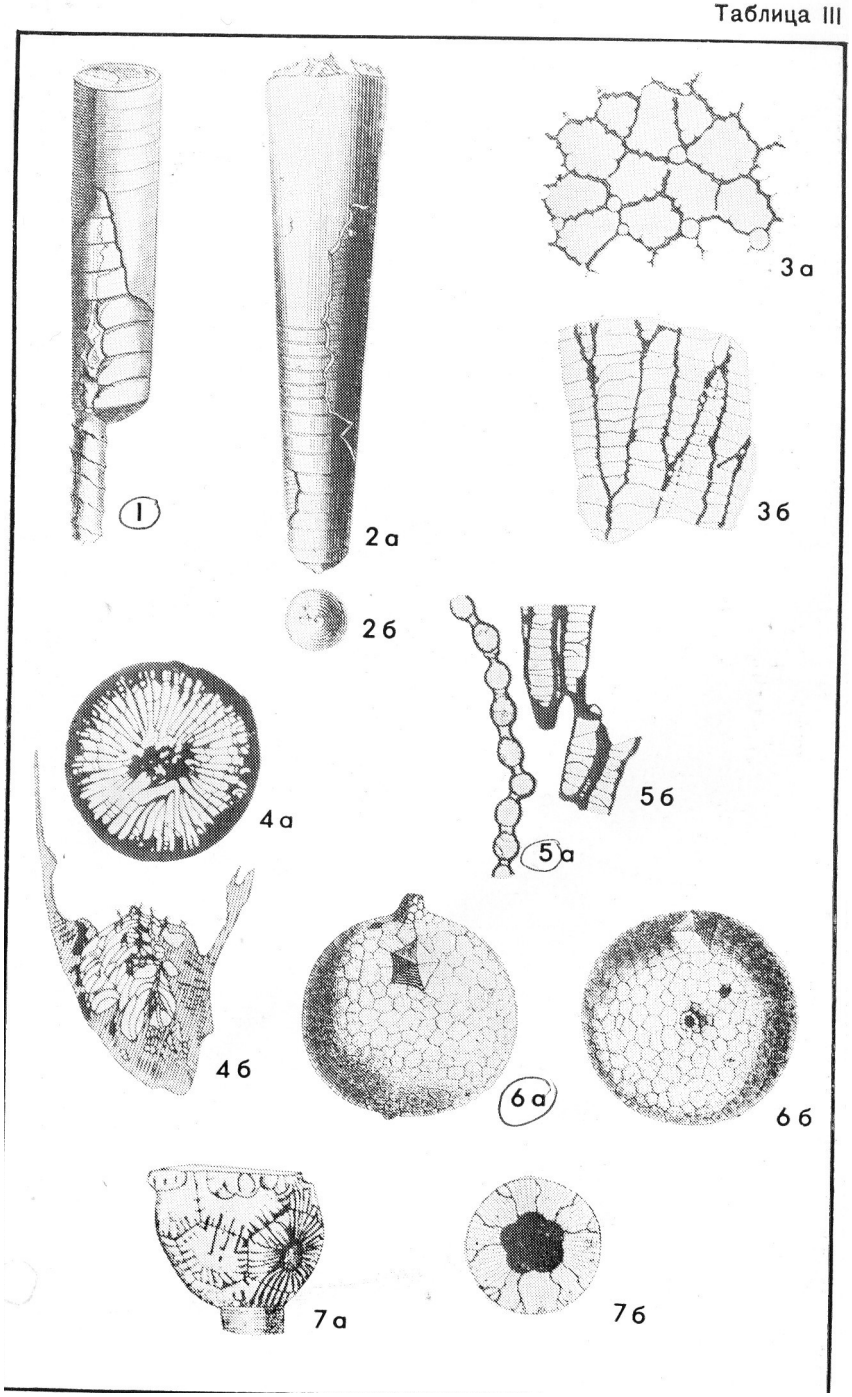


1. Archaeocyathi нижний кембрий; 2. Olenellus нижний кембрий; 3. Redlichia нижний кембрий; 4. Lermontovia нижний кембрий; 5. Pagetia нижний и средний кембрий; 6. Paradoksides средний кембрий; 7. Dorypyge средний кембрий; 8. Agnostus средний и верхний кембрий; 9. Olenus верхний кембрий; 10. Chasmops средний кембрий, 11. Asaphus верхний средний и нижний кембрий.



1. Encrinurus вехнийордовик и силур; 2. Kutorgina нижний и средний кембрий; 3. Obulus средний кембрий и нижний ордовик; 4. Orthis нижний и низы среднего ордовика; 5. Porambonits ордовик; 6. Conchidium силур; 7. Eospirifer силур – средний девон; 8. Phyllograptus нижний ордовик; 9. Didymographus ижний и низы среднего ордовика; 10. Diplograptus ордовик и нижний силур; 11. Dictyonema нижний ордовик – нижний карбон; 12. Monograptus силур и нижний девон.

Таблица III



1. Endoceras ордовик; 2 Orthoceras средний ордовик; 3 Palaeofavosites средний ордовик – силур; 4 Streptelasma преимущественно средний ордовик – силур; 5 Halysites нижний силур; 6 Echinosphaerites средний и верхний ордовик; 7 Crotalocrinites силур.

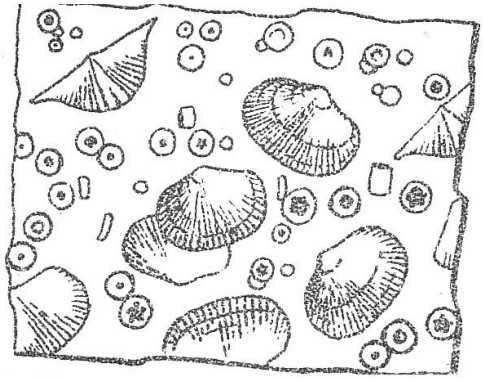
Приложение 5.

Примеры описания образцов

Описание. Желтовато-серый органогенный известняк; состоящий из створок брахиопод и участков стеблей морских лилий (брахиоподово-криноидный известняк). На поверхности напластования выпуклостью вверх расположены разрозненные створки брахиопод. Это - спинные створки Spirifer и равномерновыпуклые и тонкоребристые створки другой брахиоподы. Размеры створок примерно одинаковые, колеблются в пределах 20-25 мм. Створки не сгружены, лежат поодиночке, редко налегают одна на другую. Сохранность створок неплохая: они не обломаны по краям (в виде обломков присутствуют редкие экземпляры), скульптура хорошо различима, не потертая. Остатки криноидей представлены разрозненными члениками стеблей. Они примерно одного размера, преобладают с диаметром 5-6 мм. Центральный канал имеет различную форму: сечения в виде звездочек и круглые различного диаметра. Известняк тонкозернистый, плотный тонко и правильно слоистый. Слоистость горизонтальная (параллельная), мощность слоев 1-2 см.

Образец 1.

Брахиоподово-криноидный известняк



Брахиоподово-криноидный известняк (в разрезе)

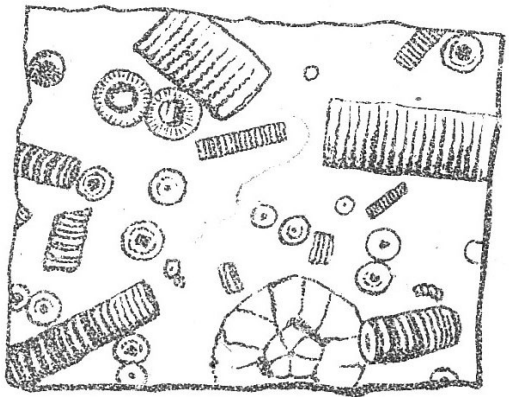
Анализ. Разрозненность створок замковых брахиопод и участков стёблей морских лилий указывает на танатоценоз, что подтверждается

сортировкой (одинаковые размеры створок, одинаковые размеры члеников стеблей) и ориентировкой (створки занимают устойчивое расположение выпуклостью вверх). Морские лилии и брахиоподы (стеногалинные морские организмы) указывают на море нормальной солености. Сортировка и ориентировка - на движение воды. Следовательно, захоронение происходило на участке морского дна со слабым подводным течением (окислительный режим). Для определения глубины данных недостаточно. Вероятно мелководье.

Вывод. Фация морского дна со слабым подводным течением.

Образец 2.

Криноидный известняк



Описание. Светло-серый криноидный известняк. Участки стеблей, разрозненные членики стеблей и рук, чашечка морской лилии расположены в равномерно-зернистой карбонатной массе. Остатки криноидей не отсортированы. Толщина стебля от 1 до 10-12 мм. Присутствуют как разрозненные мелкие и крупные членики, так и участки стеблей разной толщины и длины. Центральный канал округлого поперечного сечения. Здесь же лежит чашечка (диаметр 25 мм) морской лили.

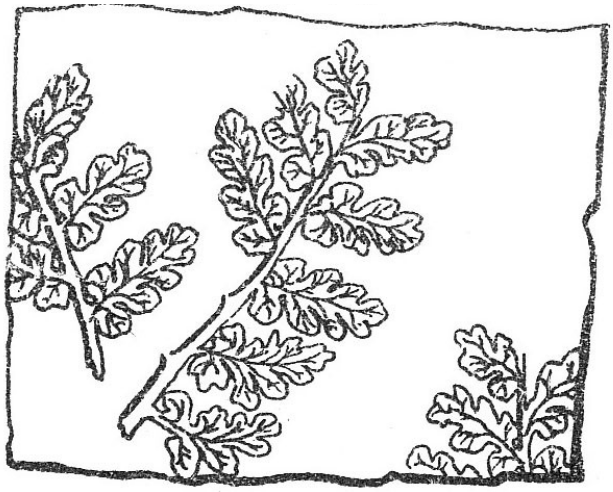
Анализ. Хорошая сохранность, отсутствие сиртировки ориентировки свидетельствует, что части скелетных обаазований морских лилий не подвергались переносу и скорее всего, погребены на месте обитания. морские

лилии указывают на море нормальной солености. отсутствие сортировки говорит о слабом движении воды.

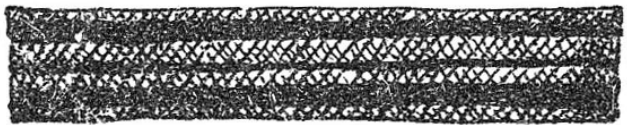
Вывод. Фация морского дна.

Образец 3.

Песчаник с растительными остатками (вид сверху)



Песчаник с растительными остатками (в разрезе)



О*писание.* Темо-серый, почти черный мелкозернистый песчаник, тонко-параллельно-слоистый. На поверхностях напластования лежат обугленные листочки папоротников хорошей сохранности, чередующиеся слои состоят из темно-серых и серых песчаников. Поверхности напластования ровные.

Анализ. Горизонтальная слоистость указывает на выпадение осадка в спокойной водной среде. Хорошая сохранность листочков, ровные поверхности напластования, обугленность листочков свидетельствуют о застойной восстановительной обстановке. На поверхностях напластования не видны следы жизнедеятельности. Вероятно, донная жизнь. Отсутствовала. Остатки отлагались в застойной части водного бассейна.

Вывод. Возможные фации: застойные участки на дне озер заливов. Окончательное решение можно сделать после выяснения площади распространения и изучения соседних по простиранию, подстилающих и перекрывающих отложений.

Приложение 6.

Стратиграфическая и геохронологическая шкала (начало табл. 1)

1993 г.

Эонотема (эон)	Эратема (эра)	Система (период)	Отдел (эпоха) (для **четвертичной** системы - *надраздел, раздел*)	Ярус (век)
1	2	3	4	5
	KZ 65	**Четвертичная Q (антропогеновый) 1,8** Ж.Денуайе, 1829	Голоцен 0,01 Неоплейстоцен 0,8 Эоплейстоцен	
ФАНЕРОЗОЙ	КАЙНОЗОЙСКАЯ	1,8 **Неогеновая N (неогеновый) 22,8** М.Гернес, 1853	Плиоцен N_2 3,3 Ч.Ляйель, 1833 5,1 Миоцен N_1 19,5 Ч.Ляйель, 1833	*Общепринятых ярусов нет*
		24,6 **Палеогеновая Ꝑ (палеогеновый) 40,4** К.Науманн, 1866	Олигоцен $Ꝑ_3$ 13,4 Бейрих, 1854 38,0 Эоцен $Ꝑ_2$ 16,9 Ч.Ляйель, 1833 54,9 Палеоцен $Ꝑ_1$ 10,1 Шимпер, 1874	*Хаттский* $Ꝑ_3h$ *Рюпельский* $Ꝑ_3r$ *Приабонский* $Ꝑ_2p$ *Бартонский* $Ꝑ_2b$ *Лютетский* $Ꝑ_2l$ *Ипрский* $Ꝑ_2i$ *Танетский* $Ꝑ_1t$ *Зеландский* $Ꝑ_1sl$ *Датский* $Ꝑ_1d$
	МЕЗОЗОЙСКАЯ MZ 183	65 **Меловая K (меловой) 79,0** Ж.Омалиус д'Аллуа, 1822	Верхний K_2 (поздняя) 32,5 97,5 Нижний K_1 (ранняя) 46,5	*Маастрихтский* K_2m *Кампанский* K_2km *Сантонский* K_2st *Коньякский* K_2k *Туронский* K_2t *Сеноманский* K_2s *Альбский* K_1al *Аптский* K_1a *Барремский* K_1br *Готеривский* K_1g *Валанжинский* K_1v *Берриасский* K_1b
		144 **Юрская J (юрский) 69,0** А.Броньяр, 1829	Верхний J_3 (поздняя) 19,0 А.Оппель, 1856 163 Средний J_2 (средняя) 25,0 А.Оппель, 1856 188 Нижний J_1 (ранняя) 25,0 А.д'Орбиньи, 1850	*Титонский* J_3tt *Кимериджский* J_3km *Оксфордский* J_3o *Келловейский* J_2k *Батский* J_2bt *Байосский* J_2b *Аленский* J_2a *Тоарский* J_1t *Плинсбахский* J_1p *Синемюрский* J_1s *Геттангский* J_1g
		213 **Триасовая T (триасовый) 35,0** Ф.Альберти, 1834 248	Верхний T_3 (поздняя) 18,0 231 Средний T_2 (средняя) 12,0 243 Нижний T_1 (ранняя) 5,0	*Рэтский* T_3r *Норийский* T_3n *Карнийский* T_3k *Ладинский* T_2l *Анизийский* T_2a *Оленёкский* T_1o *Индский* T_1i

1	2	3	4	5
ФАНЕРОЗОЙ	ПАЛЕОЗОЙСКАЯ PZ 322	**Пермская P (пермский) 38,0** Р.Мурчисон, 1841	Верхний P_2 (поздняя) 10,0	*Татарский* P_2t *Казанский* P_2kz *Уфимский* P_2u
		286	258	
			Нижний P_1 (ранняя) 28,0	*Кунгурский* P_1k *Артинский* P_1ar *Сакмарский* P_1s *Ассельский* P_1a
		Каменноугольная C (каменноугольный) 74,0 В.Конибир и В.Филлипс, 1822	Верхний C_3 (поздняя) 14,0	*Гжельский* C_3g *Касимовский* C_3k
			300	
			Средний C_2 (средняя) 20,0	*Московский* C_2m *Башкирский* C_2b
			320	
			Нижний C_1 (ранняя) 40,0	*Серпуховский* C_1s *Визейский* C_1v *Турнейский* C_1t
		360		
		Девонская D (девонский) 48,0 А.Седжвик и Р.Мурчисон, 1839	Верхний D_3 (поздняя) 14,0	*Фаменский* D_3fm *Франский* D_3f
			374	
			Средний D_2 (средняя) 13,0	*Живетский* $D_2žv$ *Эйфельский* D_2ef
			387	
			Нижний D_1 (ранняя) 21,0	*Эмсский* D_1e *Пражский* D_1p *Лохковский* D_1l
		408		
		Силурийская S (силурийский) 30,0 Р.Мурчисон, 1839	Верхний S_2 (поздняя) 13,0	*Пржидольский* S_2p *Лудловский* S_2ld
			421	
			Нижний S_1 (ранняя) 17,0	*Венлокский* S_1v *Лландоверийский* S_1l
		438		
		Ордовикская O (ордовикский) 67,0 Ч.Лапворт, 1879	Верхний O_3 (поздняя) 10,0	*Ашгиллский* O_3as
			448	
			Средний O_2 (средняя) 30,0	*Карадокский* O_2k *Пландейльский* O_2ld *Планвирнский* O_2l
			478	
			Нижний O_1 (ранняя) 27,0	*Аренигский* O_1a *Тремадокский* O_1t
		505		
		Кембрийская Є (кембрийский) 65,0 А.Седжвик, 1835	Верхний $Є_3$ (поздняя) 18,0	*Батырбайский* $Є_3b$ *Аксайский* $Є_3ak$ *Сакский* $Є_3s$ *Аюсокканский* $Є_3as$
			523	
			Средний $Є_2$ (средняя) 17,0	*Майский* $Є_2m$ *Амгинский* $Є_2am$
			540	
			Нижний $Є_1$ (ранняя) 30,0	*Тойонский* $Є_1tn$ *Ботомский* $Є_1b$ *Атдабанский* $Є_1at$ *Томмотский* $Є_1t$
		570		

ШКАЛА ДОКЕМБРИЯ (PЄ)

Акротема	Эонотема (эон)	Эратема (эра)	Система (период)	Отдел (эпоха)
Протерозой PR Э.Эммонс, 1887	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНИЙ) ПРОТЕРОЗОЙ PR_2 ~1080		**Вендская V (вендский) 80,0** Б.С.Соколов, 1950 *венды - древнеславянское племя*	Верхний V_2 (поздняя) 50,0
				620±15
				Нижний V_1 (ранняя) 30,0
	РИФЕЙ R Н.С.Шатский, 1945 *Рифей - древнее название Урала*	650±20 Верхний R_3 (поздний) рифей 350		
		1000±50 Средний R_2 (средний) рифей 350		
		1350±20 Нижний R_1 (ранний) рифей 300		
	1650±50 НИЖНИЙ (РАННИЙ) ПРОТЕРОЗОЙ (КАРЕЛИЙ) PR_1 850	Верхняя часть PR_1^2 верхний (поздний) карелий 250		
		1900±50 Нижняя часть PR_1^1 нижний (ранний) карелий 600		
Архей Д.Дэна, 1872	2500±50 ВЕРХНИЙ AR_2 (ПОЗДНИЙ) 650			
	3150±50 НИЖНИЙ AR_1 (РАННИЙ) >400			

Красные цифры - начало геохронологических подразделений (млн. лет), чёрные - продолжительность (по А.И.Жамойде, О.А.Мазаровичу, Р.И.Соколову (1993) с изменениями и дополнениями)

Приложение 7.

Общая стратиграфическая шкала четвертичной системы

Система	Надраздел (отдел)	Раздел (подотдел)	Звено	Ступень	Основные хронологические рубежи (млн. лет)
четвертичная	голоцен				
	плейстоцен	неоплейстоцен	верхнее	четвертая	____0,01____
				третья	
				вторая	
				первая	
			среднее	первая, вторая и т.д.	
			нижнее	первая, вторая и т.д.	
		эоплейстоцен	верхнее	первая, вторая и т.д.	____0,8_____
			нижнее	первая, вторая и т.д.	
неогеновая	плиоцен	верхний	гелазский	первая, вторая и т.д.	____1,8_____

Раздел - таксономическая единица общей стратиграфической шкалы, используемая в

Приложение 8.

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВЫМИРАНИЕ И ПОЯВЛЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ

Земля - динамично, но отнюдь не хаотично развивающийся объект. Ученые заметили, что многие геологические процессы протекают с определенной периодичностью. По мнению Е.Е.Милановского (1995), существует "многоуровневая иерархическая система пульсационных циклов разных рангов и длительности". Так, цикличность кимберлитового и траппового плитного магматизма исчисляют по-разному: Б.А.Мальков обосновывает периодичность этих процессов в 215 млн. лет колебаниями системы Земля - Луна; В.Ф.Кривонос считает периоды кимберлитообразования короче (40-45 млн. лет) и делит их на 20 циклов; В.А.Милашев выделяет 17 эпох этого процесса, связывая их с пересечением Солнечной системой магнитных и радиационных поясов, что возбуждает электромагнитные потоки в земных недрах. Н.Л.Добрецов (1993) считает, что в геологической истории доминирует периодичность 30-35 млн. лет, связанная с глубинной геодинамикой (периодические мантийные суперплюмы на границе ядро - мантия).

Периодический характер имело также возрастание радиоактивности, влиявшее на ход биологических процессов. По мнению С.Г.Неручева (1999), радиоактивность как сильный мутагенный фактор, была главной причиной проявления крупных биологических событий в истории Земли. Многие черносланцевые породы накапливались в морских или озерных

бассейнах, концентрация водорастворенного урана в которых превышала нормальную для современного океана, по крайней мере, в десятки - сотни раз. На континентах в то же самое время накапливались обогащенные органическим веществом радиоактивные речные осадки, концентрация урана в которых превышает кларковую в тысячи - десятки тысяч раз. Высокая радиоактивность среды в эти кратковременные эпохи (1-3 млн. лет) была, по мнению С.Г.Неручева, причиной интенсивного вымирания существовавших и быстрого возникновения новых видов фауны и флоры. Особенно интенсивно мутационный процесс шел, по мнению В.М.Подобиной и Г.М.Татьянина, в активных зонах Земли (рифты, глубинные разломы и т.п.).

Наиболее обоснованное детальное представление о палеобиологических событиях дают в последние годы работы Дж. Сепкоски (1984-1990). Однако их недостатком является освещение только одной стороны мутационного процесса - вымирания фауны, хотя не менее важной является оценка и другой его стороны - возникновения новых видов фауны и флоры. Именно поэтому, например, Дж. Сепкоски не выделил очень крупное биологическое событие на границе венда - кембрия, которое характеризуется не вымиранием, а внезапным появлением первой в истории Земли скелетной фауны во время накопления радиоактивных черных сланцев и иридия.

Некоторые исследователи отмечают большую роль космических факторов в изменении биосферы. В 1980 г. появилась гипотеза Л.В.Альвареса с сотрудниками о внезапном ультракатастрофическом вымирании фауны на границе мела и палеогена в результате удара о Землю и взрыва крупного космического тела. Она была высказана на основании того, что источником повышенной концентрации Ir в пограничном слое могло быть якобы только внеземное, космическое вещество взорвавшегося астероида. Однако уже через три года было установлено, что из вулкана Килауэа без какого-либо участия космоса, вместе с газами поступают иридий и другие элементы, характерные для пограничного слоя. Стало быть, мантия Земли во время интенсивного базальтового вулканизма, который имел место в конце мела, могла быть не менее вероятным, чем космос, источником поступления иридия на поверхность Земли.

Палеонтологические данные не подтверждают мгновенного вымирания фауны. В конце мела вымирание (рудистов, иноцерамов, аммонитов и др.) не было мгновенным, а происходило в течение 1-2 млн. лет до отложения пограничного слоя с иридием. Вымирание динозавров также было весьма длительным и завершилось не позднее, чем за 200-150 тыс. лет до предполагаемого взрыва астероида. С пограничным слоем и Ir-аномалией, по детально изученным разрезам, совпадало вымирание только некоторых видов меловых планктонных фораминифер, что было лишь последним незначительным эпизодом в общем событии позднемелового вымирания фауны. Но и этот факт вписывается в общую картину из-за наличия скрытого перерыва в изученных глубоководных разрезах осадков на границе мела - палеогена.

Р.Мак-Картни с соавторами (1990) обосновали гипотезу эндогенных причин происходивших массовых вымираний. К этой точке зрения их привело совпадение во времени между установленными массовыми вымираниями и массированными базальтовыми излияниями, происходившими в мезокайнозое. Активное поступление мантийного материала к земной поверхности вызывало, по их мнению, усиление тектогенеза, изменение уровня моря и климата. С базальтовыми излияниями

связан вынос в тропосферу и нижнюю часть стратосферы больших объемов серы, углерода, галогенов и пеплового материала. В результате образования сернистых аэрозолей проявлялось глобальное похолодание. Большие количества поступавшего CO_2 при взаимодействии с водой способствовали возникновению кислотных свойств воды, проявлению карбонатного кризиса. Совместно с действием галогенов и серными кислотными дождями это могло производить драматические изменения в химии океана и вызывать экологический стресс у морских организмов с кальцитовым скелетом, особенно у живущих в поверхностных водах.

По мнению многих авторов, Ir-аномалия и другие химические изменения на границе мела - палеогена лучше объясняются земным механизмом, чем ударом о Землю космического тела.

Как указывалось выше, С.Г.Неручев (1999) дает несколько другое объяснение периодичности в развитии биоты. Он обращает внимание на произошедшие в фанерозое 17 крупных событий, связанных с повышением радиоактивности среды, оживлением рифтогенеза и магматических процессов, в частности, базальтового вулканизма. В эти периоды шло формирование урановых месторождений и накопление морских ураноносных черных сланцев. Следствиями этих процессов явились массовые вымирания, а также появление (под влиянием радиогенных мутаций) новых таксонов фауны и флоры. Периодичность этих событий С.Г.Неручев тоже отождествляет с длительностью галактического года примерно в 216-217 млн. лет (вслед за П.П.Паренаго и другими учеными, см. выше). В течение ГГ С.Г.Неручевым выделяются более мелкие периоды продолжительностью около 30 млн. лет. Для фанерозоя предлагается периодическая система, состоящая из трех крупных периодов (галактических лет) и семи рядов геобиособытий, повлиявших на периодичность в развитии органического мира.

Первое событие фиксируется на границе венда и кембрия и связано с появлением первой в истории Земли скелетной фауны в подошве свиты радиоактивных фосфоритов и черных сланцев (Казахстан, Сибирь и др.). Далее С.Г.Неручев фиксирует не только события, связанные с вымиранием, но и с появлением новых групп фауны, приуроченные к горизонтам радиоактивных черных сланцев, фосфоритов и других пород. Нередко в этих горизонтах наблюдаются Ir-аномалии. Последнее, 17-е геобиособытие, проявилось в среднем миоцене небольшим пиком интенсивности вымирания морской фауны.

Начиная с позднепермского события, почти все они характеризуются проявлением интенсивных базальтовых излияний на континентах.

Какой бы концепции ни придерживались разные исследователи - космических гипотез, астероидных ударов или доминирования земных причин, - важно одно - в разные годы, в разных странах различные исследователи объективно и независимо пришли к выделению в фанерозойской истории одних и тех же кризисных геобиособытий.

Если считать, что за 570 млн. лет (с начала кембрия до среднего миоцена) проявилось 17 кризисных геобиособытий, то их средняя периодичность составляет 33,5 млн. лет, а если 18 (есть и такая точка зрения), то 31,6 млн. лет. Периодичность континентальных базальтовых излияний для времени 0-250 млн. лет определена в 32 ± 1 млн. лет; периодичность проявления карбонатитовых интрузий - в 34 ± 2 млн. лет; кимберлитовых интрузий - в 35 ± 1 млн. лет; периодичность спрединга - в 34 ± 2 млн. лет; падение уровня моря - 33 ± 1 млн. лет; проявление тектонических максимумов - в 33 ± 3 млн. лет; появление импактных кратеров - в 32 ± 2 млн. лет; проявление массовых вымираний - в 24-33 млн. лет.

Таким образом, средняя периодичность различных геологических, биологических и даже космических событий (падение космических тел и образование импактных кратеров), по данным разных авторов, составляет около 30 млн. лет.

В первом фанерозойском галактическом году (кембрий-девон, 216 млн. лет) проявилось семь кратковременных эпох накопления морских радиоактивных ураноносных сланцев, совпадающих с эпохами трансгрессий. С позиций тектоники плит подъем уровня моря во время трансгрессии определяется возрастанием скорости спрединга, интенсивным поступлением мантийного материала и формированием протяженных поднимающихся срединно-океанических хребтов. Это уменьшает емкость океана, определяет повышение уровня моря и трансгрессию на сушу. С этих позиций формирование радиоактивных черных сланцев происходило в эпохи усиления рифтогенеза, возрастания скоростей спрединга и поступления в океаны по разломам значительных объемов мантийных базальтов. В соответствии с пульсационной гипотезой подобные события происходили в эпохи расширения Земли.

Второй галактический год (начало карбона - конец юры, 216 млн. лет), как и первый, характеризуется проявлением семи кратковременных эпох накопления морских радиоактивных черных сланцев, семи трансгрессий и семи крупных биологических событий, которые отличаются аномально высокой биопродукцией фитопланктона, интенсивным вымиранием существовавших и возникновением новых видов организмов. Почти во все эти эпохи накапливались не только черные сланцы, но и иридий; интенсивно формировались промышленные месторождения урана.

Третий галактический год начался с конца юры - начала мела и продолжается до настоящего времени. В этом пока не завершенном году проявилось пять основных эпох накопления черных радиоактивных сланцев, характеризующихся также повышенной концентрацией иридия и проявлением интенсивных базальтовых излияний на континентах. В соответствии с построениями Дж.Сепкоски, всем этим пяти крупным событиям соответствуют максимумы вымирания морской фауны (на границе юры и мела, сеномана - турона, мела и палеогена, в эоцене-олигоцене и среднем-верхнем миоцене). Правильнее все же, по мнению Э.Д.Кауфмана (1986) и С.Г.Неручева (1999), говорить не о событиях вымирания, а о событиях возрастания интенсивности мутационного процесса в условиях повышенной радиоактивности среды, поскольку эти эпохи характеризуются и всплеском таксонообразования. Типичным для этих событий было также глобальное "цветение" фитопланктона, в основном цианобактерий, накапливавших уран и постепенно за счет отмирания выводивших его избыток в осадки.

Таким образом, периодическая система кризисных геобиособытий, по С.Г.Неручеву, включает в себя большие периоды (галактические годы) с продолжительностью в 216-217 млн. лет и соподчиненные им более мелкие события с периодичностью проявления около 33 млн. лет; каждое геобиособытие следующего галактического года происходит через 216-217 млн. лет после проявления его аналога в предшествовавшем галактическом году, т.е. ровно через галактический год. Земля и ее биосфера существуют и развиваются, подчиняясь строгой ритмичности, как очень сложная саморегулирующаяся космическая система. Как земной год определяется временем обращения Земли вокруг Солнца, так и галактический год Солнечной системы определяется временем ее обращения по эллиптической орбите вокруг центра Галактики и составляет, по астрономическим расчетам П.П.Паренаго (1950, 1952), 212 млн. лет, а по абсолютной геохронологии периодических земных событий - 216-217 млн. лет.

С.Г.Неручев и другие ученые считают, что разные по продолжительности времена галактического года связаны с изменением скорости движения Солнца и Солнечной системы по галактической орбите. В апогалактии («летом») Солнце движется со скоростью 800 км/с, в перигалактии ("зимой") - 400 км/с. Вследствие изменения масс и пульсации тел Солнечной системы, Солнце должно разогреваться в апогалактии и охлаждаться в перигалактии. Это вызывает активизацию геологических процессов "летом" и гляциальные события "зимой".

Преобладающая часть земных гляциальных событий действительно приходится на «осенне-зимний» период при снижении абсолютной скорости Солнца (оледенения конца ордовика - начала силура, конца Перми - начала триаса, раннеюрское гляциальное событие, палеогеновые и неогеновые гляциальные события). В противоположность этому «весенне-летний» период характеризуется проявлением активного углеобразования и угленакопления, формированием во втором и третьем галактических годах более 70% мировых запасов углей.

Таким образом, между апогалактием («лето») и перигалактием («зима»), т.е. во время большей части галактического года происходит спокойная эволюция земной коры и биосферы, нарушаемая каждые 30 млн. лет проявлением кризисов, скачков в развитии подчиненного значения. Закономерная периодичность проявления кризисов в развитии Земли и ее биосферы, как и продолжительность галактического года, несомненно, обусловлены влиянием космоса. В указанную периодичность вписываются и импактные события, т.е. образование кратеров вследствие ударов о Землю космических тел.

Таким образом, наиболее вероятная космическая причина кризисных событий усматривается в регулярных пересечениях Солнечной системой галактической плоскости со

сгущениями материи, происходящих каждые 33 ± 3 млн. лет вследствие вертикальной осцилляции Солнца при движении по орбите вокруг центра Галактики.

Изучение этих и других периодических процессов в литосфере и биосфере нашей планеты продолжается и, возможно, приведет в дальнейшем, при накоплении достаточного количества данных, к пересмотру принципов построения глобальной геохронологической шкалы.

Приложение 9.
Материал для самостоятельного выполнения задания по теме 6.

Главнейшие элементы земной коры континентов и их эволюция

Главнейшими структурами земной коры в пределах континентов на современном этапе развития Земли являются складчатые области и платформы.

Складчатые области в современном рельефе чаще всего совпадают с горными районами. В пределах складчатых областей горные породы обычно имеют большую мощность и смяты в линейные складки, метаморфизованы, прорваны разнообразными, преимущественно кислыми, интрузиями и нарушены разломами.

Платформы обычно совпадают с равнинными пространствами; здесь мощности пластов горных пород невелики, залегают породы горизонтально или слабо наклонно, неметаморфизованы, разломы нетипичны, интрузии редки. Так как платформы возникают на месте складчатых областей, в пределах их под покровом горизонтально или полого залегающих отложений находятся складчатые и метаморфизованные породы, которые образуют нижний этаж, или *фундамент платформы.* Места выхода этих пород на поверхность в пределах платформы носят название *щитов.* Часть платформы, перекрытая горизонтально или полого залегающими породами, образующими второй этаж платформы, или ее чехол, называется *плитой.*

Складчатые области возникают на месте геосинклиналей в результате их «закрытия». *Геосинклинали* — это подвижные, пластичные участки земной коры, в которых первоначально происходит накопление мощных осадочных и вулканогенных толщ, а затем смятие их в складки, метаморфизм, внедрение интрузий и образование разломов. В результате этих процессов геосинклиналь «закрывается», т. е. она превращается в молодую складчатую область, которая испытывает поднятие и разрушение. Впоследствии эродированная, выровненная складчатая область может испытывать опускание и здесь вновь происходит осадконакопление. Смятые в складки метаморфизованные толщи перекрываются чехлом горизонтально или полого залегающих осадков. Так на месте складчатой области возникает платформа. Так как складчатые области существуют сравнительно недолго (в геологическом смысле) и быстро превращаются в платформы, в каждый момент геологической истории Земли принято выделять на поверхности континентов только два типа структур первого порядка — геосинклинали и платформы.

Предполагается, что в археозое геосинклинальные или близкие к ним условия господствовали на всей поверхности Земли. Первые крупные платформы появляются к середине протерозоя в результате позднекарельской складчатости. Размеры их несколько увеличиваются после байкальской складчатости, к началу палеозоя. Именно начиная с этого времени удается наиболее четко установить границы платформ и геосинклиналей. Платформы, возникшие на земной поверхности к началу палеозоя, носят название древних или докембрийских.

Представление о докембрийских платформах и геосинклиналях является фундаментом исторической геологии. Вся дальнейшая фанерозойская история Земли — это история платформ и геосинклиналей, история постепенного отмирания, закрытия - геосинклиналей в результате складчатостей и увеличения за счет этого площадей платформ.

Студент должен твердо; усвоить, какие платформы и геосинклинали существовали к началу палеозоя, знать их границы и уметь показать структуры на географической, геологической и тектонической картах. После проверки правильности выполнения этого задания преподавателем студент наносит платформы и геосинклинали на контурную карту мира, надписывает их, а площади докембрийских платформ закрашивает бледно-красным или бледно-розовым цветом.

Докембрийские платформы. Всего выделено девять докембрийских платформ, четыре из них находятся в Северном полушарии: это Восточно-Европейская (Русская), Сибирская, Китайская (Китайско-Корейская) и Северо-Американская. Южный ряд образуют Южно-Американская, Африканская (Африкано-Аравийская), Индийская, Австралийская и Антарктическая платформы, к началу палеозоя слившиеся в одну суперплатформу Гондвану.

Кроме указанных платформ выделяются платформенные массивы меньших размеров: Эриа (включает крайний север Шотландии, Гебридские о-ва и условно Исландию), Тибетский массив (Тибетское нагорье — между хребтами Кунь-Лунь и Трапсгималаи), Индосинийский массив, (занимает большую часть п-ова Индокитай).

Восточно-Европейская платформа включает обширные пространства севера, центра и востока Европы. Ее восточная граница проходит по западному подножью хр. Пай-Хой и Уральских гор, через верховья рек Печоры и Камы, пересекает р. Урал в восточной трети его широтной излучины, далее плавно поворачивает к западу по левобережью р. Эмбы, следуя по северному подножью плато Устюрт, пересекает северную часть Каспийского моря, проходит через дельту Волги и Перекопский перешеек до устья Дуная.

Западная граница платформы проводится по так называемой линии Торнквиста: через низовья Прута, по долине р. Сирет, через западную излучину р. Вислы, о. Рюген и далее через южную часть п-ова Ютландия, Северное море до района Ставангера на западе Скандинавии. Есть второй вариант проведения этой границы на севере Западной Европы: от излучины Вислы граница идет на запад через Берлин, плавно поворачивает на север, почти касаясь восточного побережья Англии, и далее, пересекая Северное море, подходит к Ставангеру.

На северо-западе граница платформы проходит примерно посредине Скандинавского п-ова, выходя к морю западнее п-ова Варангер. Далее граница условно проводится по дну Баренцева моря и примерно посредине архипелага Шпицберген.

В этих границах платформа включает байкалиды Тимана и Большеземельской тундры, п-овов Канин, Рыбачий и Варангер.

Сибирская платформа располагается на севере Азиатского континента между реками Леной и Енисеем. Восточная граница платформы проходит по правобережью Лены на юг; севернее г. Якутска она пересекает Лену и низовья Вилюя, идет на восток по долине Алдана, затем следует на юг по Алдану и его притоку Мае, пересекает верховья Май у подножья хр.Джугджур. Примерно на широте Шантарских о-вов граница платформы круто поворачивает к западу, проходит по южному подножью хр. Станового, далее следует по долине р. Шилка. В районе Читы граница резко поворачивает к северу, доходит до верховьев Витима, затем идет плавно к - западу, спускается на юг, пересекая р. Селенгу южнее Улан-Удэ, огибает Байкал с юга, проходя южнее хр. Хамар-Дабан (примерно посредине между государственной границей СССР с МНР и южной оконечностью Байкала). Затем границу платформы проводят по осевой части хр. Восточные Саяны до района Красноярска и далее по левобережью Енисея (примерно в 400 км западнее) до его устья. Отсюда граница платформы проводится на северо-восток примерно посредине Хатангской депрессии до устья р. Хатанга.

В указанных границах в платформу включены байкалиды Западного Забайкалья, Патомского нагорья, Восточно-Саянского, Енисейского и Туруханского поднятий.

Китайская платформа занимает значительную часть востока Китая, пустыню Такла-Макан и Корейский п-ов.

Северная граница платформы почти прямолинейна. Она следует от побережья Японского моря (чуть южнее Владивостока) через верховья р.Сунгари, севернее П-образной излучины р. Хуанхэ (почти касаясь южного выступа государственной границы МНР и КНР) на запад почти до государственной границы СССР, огибая с севера и запада пустыню Такла-Макан. Далее граница платформы огибает эту пустыню с юга, идет на восток по северному подножью Алтынтага и Наньшаня, пересекает р. Хуанхэ западнее ее П-образной излучины и резко поворачивает на юг. Здесь граница пересекает верховья р. Янцзы и проводится до района Ханоя; затем резко поворачивает на северо-восток, проходит через низовья р. Янцзы и, пересекая Желтое море, огибает с юга и востока Корейский п-ов.

В указанных границах Китайская платформа включает байкалиды юго-восточной оконечности Корейского п-ова и узкий субширотный пояс байкалид, проходящий вдоль северной границы платформы от пустыни Такла-Макан до побережья Желтого моря.

В палеозое платформа была рассечена надвое субширотным поясом герцинид (авлакоген Циньлин), проходящим по левобережью р. Янцзы.

Северо-Американская платформа занимает большую часть Северной Америки и Гренландии за исключением Аппалачей, Мексиканского побережья, Кордильер, части островов Канадского Арктического архипелага и части Гренландии.

На востоке граница платформы проводится между о. Ньюфаундленд и континентом, далее идет по заливу и реке Святого Лаврентия до района г. Монреаль, где круто поворачивает к югу и проходит примерно посредине между атлантическим побережьем и озерами Онтарио и Эри. Далее граница платформы проводится по северо-западному подножью Аппалачей, пересекает Миссисипи выше впадения в нее р. Арканзас и р. Арканзас в ее нижнем течении и, плавно поворачивая к юго-западу, подходит к р. Рио-Гранде. Затем граница платформы проходит на северо-запад, пересекает р. Рио-Гранде и р. Колорадо в районе ее субширотной излучины.

Западная граница платформы проводится грубо параллельно тихоокеанскому побережью континента через верховья Миссури, по подножью Скалистых гор и левобережью р.Мак-кензи к ее устью. В этих границах на юго-западе в состав платформы включены плато Колорадо и южная часть Скалистых гор. На севере граница платформы проходит примерно посредине Канадского Арктического архипелага, (южнее архипелага Парри, через о. Девон, южную часть о. Элсмира) и через северное побережье Гренландии. Далее границу платформы проводят через крайнюю восточную часть Гренландии на юг к вершине зал.Скорсби.

Южно-Американская платформа включает большую часть Южной Америки за исключением Анд. Граница платформы проводится южнее о. Тринидад, по левобережью Ориноко на запад и юго-запад, по подножью северных отрогов Аид, пересекает бассейн Амазонки западнее устья р. Укаяли и проходит параллельно тихоокеанскому побережью на юго-восток до широты оз. Титикака, где пересекает р. Рио-Гранде и поворачивает на юг. Далее граница платформы проводится несколько восточнее границы Чили и Бразилии и выходит к Атлантическому океану на северо-восточном побережье о. Огненная Земля.

В указанных границах в состав платформы включены байкалиды юга и востока Бразилии.

Африканская платформа занимает почти всю Африку за исключением Атласских гор на севере и Капских гор на юге, а также Аравийский п-ов и о. Мадагаскар. На севере граница платформы проводится по Южно-Атласскому глубинному разлому от атлантического побережья (южнее широты Канарских о-вов) на северо-восток к зал. Габес в Средиземном море. Далее граница платформы проходит южнее о. Кипр, входит в северо-восточную часть Средиземного моря, пересекает верховья Евфрата (оставляя за пределами платформы выходы ультраосновных интрузий) и проходит по долине р. Тигр и Персидскому заливу. В платформу не входят горы на востоке Аравийского п-ова, расположенные вдоль побережья Оманского залива и фиксирующиеся на геологической карте выходами ультраосновных

интрузий. Граница платформы проходит по западному подножью этих гор и западнее о. Масира.

На юге Африки граница платформы проходит в широтном направлении по северному подножью Капских гор, примерно на одной четверти расстояния от южной оконечности континента до р. Оранжевой.

В пределах Африканской платформы, на юго-западе и востоке, широко проявились верхнепротерозойские, в том числе байкальская, складчатости.

Индийская платформа включает п-ов Индостан и о. Цейлон. На северо-западе граница платформы проходит от Индийского океана по долине Инда на северо-восток до района г. Исламабад, где, круто поворачивая, идет по долине Ганга к юго-востоку. В платформу включаются бассейны низовьев рек Ганга и Брахмапутры (на севере граница проходит по широтной излучине Брахмапутры, восточная граница платформы примерно совпадает с западной границей Бирмы).

Австралийская платформа занимает большую часть Австралии, за исключением Восточно-Австралийских гор, и юг о. Новая Гвинея. Граница платформы проводится через середину п-ова Кейп-Йорк на юг к устью р. Дарлинг и выходит к океану в устье р. Муррей. На Новой Гвинее к платформе относится южная, равнинная часть острова. Граница проходит от зал. Папуа к западному побережью острова.

Антарктическая платформа занимает всю Антарктиду за исключением Антарктического п-ова и Земли Элсуорта.

Геосинклинали. К началу палеозоя выделяются Грампианская, Урало-Монгольская, Аппалачская, Иннуитская, Западно-Тихоокеанская, Восточно-Тихоокеанская и Средиземноморская геосинклинали.

Грампианская геосинклиналь располагается между Восточно-Европейской и Северо-Американской платформами и включает север Европы, восток Гренландии и запад Шпицбергена. В Центральной Европе она граничит со Средиземноморской геосинклиналью. Граница ее проходит в южной части Ирландии и Уэльса, южнее Лондона и Брюсселя и условно через район Берлина на восток до соединения с границей Восточно-Европейской платформы.

У рало-Монгольская геосинклиналь находится между Восточно-Европейской, Сибирской и Китайской платформами.

На юго-западе Азии она граничит со Средиземноморской геосинклиналью. Граница проходит западнее Аральского моря, пересекает Амударью южнее гор Султан-Уиздаг (здесь на геологической карте показаны выходы девона) и идет по правобережью Амударьи, проходит по южному подножью Гисаркого хребта (севернее Душанбе), долине р. Кызылсу до соединения с границей Китайской платформы.

Восточная граница Урало-Монгольской геосинклинали с Западно-Тихоокеанской геосинклиналью проводится условно в меридиональном направлении западнее Владивостока. На юге она приблизительно совпадает с государственной границей СССР и КНДР, далее проходит через устье р. Сунгари и выходит к Охотскому побережью в районе Шантарских о-вов, где примыкает к Сибирской платформе.

Аппалачская геосинклиналь находится между Северо-Американской платформой и атлантическим побережьем и включает горы Аппалачи, о. Ньюфаундленд, п-ов Флориду, побережье Мексиканского залива и п-ов Юкатан. На западе и юго-западе Аппалачская геосинклиналь граничит с Восточно-Тихоокеанской геосинклиналью. Эта граница от участка субширотного течения р. Рио-Гранде идет на юг, проходит примерно посредине между г. Мехико и побережьем Мексиканского залива, далее плавно поворачивает на восток и выходит к Карибскому морю примерно посредине между северной оконечностью п-ова Юкатан и тихоокеанским побережьем. Далее граница геосинклинали проводится условно западнее и севернее Больших Антильских о-вов.

Иннуитская геосинклиналь располагается севернее Северо-Американской платформы и включает самый север Гренландии и северную часть Канадского Арктического архипелага.

Западно-Тихоокеанская геосинклиналь располагается между побережьем Тихого океана и Сибирской платформой, Урало-Монгольской геосинклиналью и Австралийской платформой. Она включает северо-восток СССР, Дальний Восток, Катазию, Курильские о-ва, Японские о-ва, Филиппины, Тайвань, часть Индонезии, Восточно-Австралийские горы, Тасманию, Новую Зеландию и другие острова. В Индонезии условно проводится граница этой геосинклинали со Средиземноморской геосинклиналью. Она проходит восточнее п-ова Индокитай, в юго-западной трети о.Борнео и между о-вами Суматра и Ява.

геосинклиналь, в результате чего произошло слияние Северо-Американской и Восточно-Европейской платформ в одну Северо-Атлантическую платформу.

Складчатость закрыла ряд районов в Урало-Монгольской геосинклинали: Каледониды возникли вдоль юго-западного обрамления Сибирской платформы. Они включают юго-запад Восточного Саяна, Западный Саян, юг Яблонового хребта, Туву, Минусинские впадины, Кузнецкий Алатау, Горную Шорию, Горный Алтай, Монгольский Алтай и территорию Монголии к северу от Монгольского Алтая.

Каледониды возникли в центральной части Урало-Монгольской геосинклинали. Они включают Северный Тянь-Шань, хр. Каратау, Чу-Илийские горы, запад Центрального Казахстана, Северный Казахстан, центральную часть Западно-Сибирской низменности, хребты Чингиз и Тарбагатай. Эти каледониды разделили Урало-Монгольскую геосинклиналь на две геосинклинали: Уральскую и Монгольскую.

Уральская геосинклиналь включала в себя Новую Землю, Пай-Хой, Полярный Урал, Северный, Средний и Южный Урал и Мугоджары, запад Казахстана, Кызылкум, Южный Тянь-Шань, запад Западно-Сибирской низменности, Таймыр, Северную Землю. Монгольская геосинклиналь включала Северное Прибалхашье, Джунгарский Алатау, Калбинский хребет, Юго-Западный Алтай, Салаир, Кузнецкую впадину, центральную и восточную Монголию, Джунгарию, Большой Хинган, Бу-реинский хребет.

Герцинская складчатость проявлялась с конца девона и закончилась к началу триаса.

В северном полушарии герцинская складчатость закрыла Иннуитскую, Аппалачскую, Уральскую и Монгольскую геосинклинали, а также северную окраину Средиземноморской геосинклинали. В Западной Европе герциниды — выходы на поверхность складчатого фундамента этого возраста включают юг Англии и Ирландии, Арморикaнский массив, Центральный Французский массив, Пиренейский п-ов (за исключением Пиренейских и Андалузских гор), Корсику, Сардинию, Вогезы, Шварцвальд, Арденны, Рейнские Сланцевые горы, Гарц, Богемский (Чешский) массив, Судеты. Восточнее были закрыты низовья Дуная (Валашская впадина), Степной Крым, Донецкий кряж, Северное Предкавказье, Мангышлак, Устюрт, пустыня Каракумы.

Все платформы северного полушария вместе с районами, закрывшимися в результате герцинской складчатости, слились в одну большую платформу (суперплатформу) Ангариду, или Лавразию.

Герцинская складчатость привела к увеличению размеров Гондваны за счет закрытия Капских гор, юга Атласских гор и Восточно-Австралийских юр.