

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

**Декан Геологического факультета
академик**

_____/Д.Ю.Пушаровский/

«__» _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Стадии литогенеза и их диагностика

Автор-составитель: Е.В. Карпова

Уровень высшего образования:
Магистратура (ММ)

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геология и полезные ископаемые

Магистерская программа «Литология»

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № _____, _____)

Москва 20__

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*) в редакции приказа МГУ №1674 от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2019.

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Стадии литогенеза и их диагностика» являются: овладение теоретическими основами процессов литификации осадков; постседиментационного, дометаморфического преобразования пород; приобретение практических навыков оптической диагностики последовательности возникновения и изменений минеральных и органических компонентов, структур и текстур осадочной горной породы как признаков определенных физико-химических процессов, проявленных на разных стадиях пребывания исследуемой породы в геологическом прошлом.

Задачи

получение сведений о теоретических основах, методических приемах, возможностях учения о стадийности литогенеза и области его применения: 1. систематизация знаний о стадийности осадочного породообразования (седиментогенез, диагенез) и породных метаморфических изменений (катагенез, метагенез); о соответствующих этим стадиям процессах и факторах; 2. приобретение практических навыков диагностики аллотигенных и аутигенных породообразующих минералов, постседиментационных структур и текстур, признаков этапности их формирования, замещения и разрушения; 3. приобретение навыков интерпретации результатов исследования; 4. формирование понимания информативных возможностей учения о стадийности литогенеза для решения научных и прикладных геологических задач.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный блок, профессиональные дисциплины по выбору, курс – I, семестр – 1

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия: освоение дисциплины «Общая геология».

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

ОПК-3 Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки.

ПК-3 Способность использовать специализированные профессиональные теоретические знания и практические навыки для проведения прикладных исследований.

СПК-1 Способность использовать специализированные знания в области динамической, исторической и региональной геологии, геотектоники и геодинамики, геологии полезных ископаемых, палеонтологии и стратиграфии, литологии и морской геологии для решения научных и практических задач.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

знать: историю развития и теоретические основы учения о стадиях литогенеза; методические приемы полевых и лабораторных стадийных исследований; значение знаний о стадийности литогенеза в решении теоретических общегеологических проблем и прикладных задач при прогнозе и поисках полезных ископаемых в осадочных отложениях;

уметь: распознавать вторичные (постседиментационные) компоненты, структуры и текстуры в осадочных породах; проследить последовательность смены минерально-структурных парагенезов; стадийно ранжировать постседиментационные изменения; интерпретировать результаты исследования в аспекте физико-химических условий преобразования породы (температура, давление, химизм флюидов) и их влияний на фильтрационно-емкостные свойства.

владеть: приемами обработки фактического материала; методикой стадийного микроскопического анализа многоэтапных минерально-структурно-текстурных парагенезов в осадочных горных породах; обобщением этой и другой литогенетической информации в связи с историко-геологическими этапами формирования и эволюции осадочных бассейнов; согласованием стадийно-литологических исследований с геофизическими и петрофизическими данными.

4. Формат обучения – практические и семинарские занятия

5. Объем дисциплины (модуля)

составляет **3** з.е., в том числе **42** академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**14** часов – занятия практического типа, **28** часа – семинарские занятия, **2** часа – групповые консультации, **6** часов – мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), **66** академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Дисциплина «Стадии литогенеза и их диагностика» рассматривает методологические основы, методические приемы, возможности учения о стадийности литогенеза и области его применения. Описываются: стадийность осадочного породообразования (седиментогенез, диагенез) и породных метаморфических изменений (катагенез, метагенез); соответствующие этим стадиям процессы и факторы. Приобретаются практические навыки диагностики аллотигенных и аутигенных породообразующих минералов, постседиментационных структур и текстур, признаков этапности их формирования, замещения и разрушения. Дисциплина дает основы навыков интерпретации результатов исследования, их корреляции с данными других анализов и с общегеологическими сведениями о региональных палеотектонических и историко-геологических событиях.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия практического типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Введение Введение. Общие сведения об осадочном процессе				2	2	Подготовка к контрольному опросу, 2 часов
Раздел 2. Факторы литогенеза. Процессы породных изменений				6	6	Подготовка к контрольному опросу, 14 часов
Раздел 3. Стадии литогенеза и их характеристика				7	7	Подготовка к контрольному опросу, 18 часов
Раздел 4. Отражение литогенетических процессов в минерально-структурных парагенезах осадочных пород.			10	9	19	Подготовка к контрольному опросу, сдача рефератов 18 часа
Раздел 5. Литогенез и рудогенез. Значение стадийного анализа.			4	4	8	Подготовка к контрольному опросу 8 часов
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>						6
Итого	108			42		66

Содержание разделов дисциплины:

Введение. Общие сведения об осадочном процессе. Седименто- и литогенез.

Учение о стадиях литогенеза (стадиальный анализ) – один из основополагающих методов литологии. История зарождения и развития; работы Н.М. Страхова, Л.В. Пустовалова, Н.В. Логвиненко, А.В. Копелиовича, А.Г. Коссовской, В.Д. Шутова, О.В. Япаскурта, Ф. Дж. Петтиджона, Р.К. Селли и др. Значение метода для решения проблем палеогеографии, геотектоники, структурной и исторической геологии и поисков полезных ископаемых. Общие сведения об осадочном процессе и стадиях. Понятия «седиментогенез» и «литогенез». (Самостоятельная работа студентов – реферат).

Процессы и стадии породообразования и породных изменений.

Общая характеристика процессов, происходящих в стратисфере. Классификации литогенетических процессов их значение. Подробно рассматриваются литогенетические процессы: растворение (коррозия) минеральных компонентов и гравитационное уплотнение, их сочетание; аутигенное минералообразование; трансформации минералов; кристаллобластез; метасоматоз; дегидратация минералов; дегазация. Описывается суть процессов, механизм, условия, объекты (компоненты осадочных пород) и стадии литогенеза, на которых эти процессы проявляются. (Самостоятельная работа студентов – реферат; доклады по дисциплине; дискуссии).

Факторы литогенеза.

Рассматриваются классификации движущих сил (=факторов) литогенеза (Н.М. Страхова, Н.В. Логвиненко, Р. Урунга, О.В. Япаскурта). Подробно рассматриваются факторы вторичных изменений осадочных пород: составы (составы аллотигенных, аутигенных, биогенных, вулканогенных и космогенных компонентов); структура (структура, упаковка, пористость); текстура; химические свойства поровых растворов различного генезиса (состав, концентрация, рН, Eh); составы мигрирующих веществ и флюидов; различные типы давлений и температура; тектонический режим эволюции породного бассейна и другие. (Самостоятельная работа студентов – реферат; доклады по дисциплине; дискуссии).

Стадии литогенеза: диагенез.

Трактовка термина «диагенез» в отечественной и иностранной литературе. Определение, принятое в данном курсе (по Н.М. Страхову). Параметры стадии диагенеза (температуры, давления, глубины и длительность). Основные факторы диагенетических процессов. Детально рассматриваются процессы и продукты диагенеза. Субаквальный и субаэральный диагенез: характеристика и особенности. Влияние климата, тектонического режима и типа седиментации на диагенетические процессы. Проблема диагностики границ диагенетических образований. Практическая значимость процессов диагенеза: металлические, неметаллические и горючие полезные ископаемые, связанные с процессами диагенеза. (Самостоятельная работа студентов – реферат; доклады по дисциплине; дискуссии).

Стадии литогенеза: катагенез и метагенез.

История возникновения и развития термина «катагенез». Определение, принятое в данном курсе. Параметры стадии катагенеза (температуры, давления, глубины и длительность). Подробно рассматриваются факторы стадии катагенеза: температура, давление (литостатическое, флюидное, стрессовое), седиментонд отложений. Детально описываются процессы катагенеза и их результаты для глинистых, карбонатных, обломочных, кремневых пород и эвапоритов. Понятие «элизионный катагенез» и «гравитационно-рассольный катагенез»: характеристика, процессы, масштабы проявления. Генерация и миграция нефти в зоне катагенеза. Зональность катагенеза: углепетрографическая шкала и минерально-парагенетический принцип. Метагенез: история возникновения и развития термина «метагенез», его соотношения с терминами «апокатагенез» и «анхиметаморфизм». Процессы метагенеза и их результаты. (Самостоятельная работа студентов – реферат; доклады по дисциплине; дискуссии).

Отражение литогенетических процессов в минерально-структурных парагенезах осадочных пород. Диагностика вторичных структур: коррозия минеральных компонентов, конформные, сутурные, инкорпорационные и кристаллобластические структуры.

Практическая работа. Закрепление теоретических основ по вторичным процессам, ведущим к образованию вторичных структур. Диагностика и описание. (Самостоятельная работа студентов – описание шлифов пород с интерпретацией и выводами, направленное на закрепление пройденного теоретического и практического материала).

Отражение литогенетических процессов в минерально-структурных парагенезах осадочных пород. Диагностика продуктов аутигенеза: включения кристаллических и аморфных агрегатов; цементы в породах с обломочными структурами; конкреции.

Практическая работа. Закрепление теоретических основ по процессам аутигенного минералообразования. Диагностика и описание. (Самостоятельная работа студентов – описание образцов и шлифов пород с интерпретацией и выводами, направленное на закрепление пройденного теоретического и практического материала).

Отражение литогенетических процессов в минерально-структурных парагенезах осадочных пород. Сочетание структур гравитационной коррозии и продуктов аутигенеза.

Практическая работа. Закрепление теоретических основ по вторичным процессам, ведущим к образованию вторичных структур, и теме аутигенного минералообразования. Диагностика и описание. (Самостоятельная работа студентов – описание шлифов пород с интерпретацией и выводами, направленное на закрепление пройденного теоретического и практического материала).

Отражение литогенетических процессов в минерально-структурных парагенезах осадочных пород. Трансформации минералов и метасоматоз. Вторичные текстуры осадочных пород, механизмы и стадии их образования.

Практическая работа. Закрепление теоретических основ по процессам трансформации минералов и метасоматоза. Вторичные текстуры осадочных пород, механизмы и стадии их образования. Диагностика и описание. (Самостоятельная работа студентов – описание образцов и шлифов пород с интерпретацией и выводами, направленное на закрепление пройденного теоретического и практического материала).

Кварц в литогенезе.

Подробно рассматриваются стадийные изменения в кварце: коррозия, аутигенное новообразование, обесцвечивание, регенерация, бластез, полосы Бема, самоочищение кварца. Их приуроченность к различным стадиям литогенеза.

Практическая работа. Закрепление теоретических основ по теме стадийных изменений в кварце. Диагностика и описание. (Самостоятельная работа студентов – описание шлифов пород с интерпретацией и выводами, направленное на закрепление пройденного теоретического и практического материала).

Полевые шпаты в литогенезе.

Подробно рассматриваются стадийные изменения в полевых шпатах (деформация зерен, альбитизация, окварцевание, замещение цеолитами и каолинитом). Их приуроченность к различным стадиям литогенеза.

Практическая работа. Закрепление теоретических основ по теме стадийных изменений в полевых шпатах. Диагностика и описание. (Самостоятельная работа студентов – описание шлифов пород с интерпретацией и выводами, направленное на закрепление пройденного теоретического и практического материала).

Цеолиты в литогенезе.

Общие сведения о генетической природе минералов группы цеолитов. Стадийная зональность эволюции минералов группы цеолитов.

Практическая работа. Закрепление теоретических основ по теме стадийных изменений в минералах группы цеолитов. Диагностика и описание. (Самостоятельная работа студентов

– описание шлифов пород с интерпретацией и выводами, направленное на закрепление пройденного теоретического и практического материала).

Глинистые минералы в литогенезе.

Подробно рассматриваются стадийные изменения каолинита, бертьерина, минералов группы смектитов, группы диоктаэдрических и триоктаэдрических слюд, группы хлоритов. Их приуроченность к различным стадиям литогенеза.

Практическая работа. Закрепление теоретических основ по теме стадийных изменений глинистых минералов. Диагностика и описание. (Самостоятельная работа студентов – описание шлифов пород с интерпретацией и выводами, направленное на закрепление пройденного теоретического и практического материала).

Стадийный анализ процессов и условий локализации углеводородного сырья в осадочных горных породах.

Подробно рассматриваются постседиментационные преобразования песчаных, алевроглинистых, карбонатных и кремневых отложений, влияющие на изменения фильтрационно-емкостных свойств пород.

Практическая работа. Закрепление теоретических основ по теме постседиментационных преобразований отложений и их роли в изменении фильтрационно-емкостных свойств. Диагностика и описание. (Самостоятельная работа студентов – описание шлифов пород с интерпретацией и выводами, направленное на закрепление пройденного теоретического и практического материала).

Литогенез и рудогенез. Общий обзор проблемы.

Кратко рассматриваются процессы литогенеза в аспекте влияния их механизмов на рудогенез свинца, цинка, меди, железа, магнетитовых руд.

Практическая работа. Закрепление теоретических основ по теме литогенез и рудогенез. Диагностика и описание. (Самостоятельная работа студентов – описание шлифов пород с интерпретацией и выводами, направленное на закрепление пройденного теоретического и практического материала).

Значение стадийного анализа в науке и практике геолого-поисковых работ.

Показываются примеры конкретных природных объектов, изученных методом стадийного анализа, способы интерпретации результатов исследования и адекватного графического представления (на геологических разрезах, палеофациальных и палеотектонических профилях) применительно к решению проблем палеогеографии, палеотектоники, исторической, структурной геологии, поискам нефти и стратиформных руд. (Самостоятельная работа студентов – реферат; доклады по дисциплине; дискуссии).

Рекомендуемые образовательные технологии:

При реализации программы дисциплины «Стадии литогенеза и их диагностика» применяются различные виды учебной работы – семинары, практические занятия, самостоятельная работа студентов (с консультациями преподавателя), включающая подготовку рефератов, докладов по дисциплине, «домашних» практических заданий. Образовательные технологии – сочетание директивной и интерактивной моделей обучения, с использованием презентаций, докладов, дискуссий и научно-исследовательской работы.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных работ: практических заданий и написание рефератов с докладом по теме

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные опросы.

***Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля/ Темы
конт рольных работ и опросов:***

1. Макро- и микроскопическое изучение и описание песчаников кварцевых с регенерационным кварцевым цементом и конформно-инкорпорационными контактами части обломочных зерен. Знакомство с микроструктурами коррозии аллотигенных компонентов и признаками их регенерации (внутрипластовое перераспределение кремнезема).
2. Макро- и микроскопическое изучение песчаников, содержащих в составе цемента аутигенные минералы: опал, халцедон, коллофан и криптозернистые апатиты, гипс.
3. Макро- и микроскопическое изучение песчаников, содержащих в составе цемента аутигенные карбонаты и цеолиты.
4. Сравнительное микроскопическое изучение песчаников (полимиктовых, граувакковых) с межзерновым глинистым матриксом и песчаников с аутигенными глинистыми (иллитовыми, хлоритовыми) цементами пленочно-крустификационного, порового типа и с шиповидными вростками аутигенных слюд (на стадии метагенеза).
5. Микроскопическое изучение трансформаций терригенного биотита в иллит-хлоритовые пакеты в полимиктовых песчаниках.
6. Микроскопическое изучение микроструктур кристаллобластеза кварца в песчаниках, преобразованных на стадии метагенеза.
7. Макро- и микроскопическое знакомство с метаморфизованными песчаниками – полевошпато-кварцево-слюдяными сланцами и кварцитами с бластосаммитовой структурой.
8. Знакомство с аутигенными новообразованиями песчаников по фотоснимкам в РЭМ и экскурсия в лабораторию прецизионных исследований вещества пород.
9. Макро- и микроскопические описания доломитизированных известняков и доломитов с «теневыми» микроструктурами биоморфной известковой породы.
10. Макро- и микроописания регенерации обломков игл морских ежей и члеников криноидей в детритовых известняках; а также микроструктур локального постседиментационного окремнения известняков.
11. Макроописания постседиментационных структур: стиллолитов; *cone-in-cone*; кливажа и сланцеватости, не совпадающих с простираем слоистости; колец Лизегана.
12. Макроописания конкреций (кремневых и карбонатных) и двух вариантов их соотношения со слоистостью: облекание ею ранних конкреций и прохождение насквозь через последиагенетические конкреционные тела.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов при промеж ут очной ат т ест ации:

1. История зарождения, развития и сущность метода стадийного анализа.
2. Литогенетические процессы: метасоматоз (объекты, диагностика, стадии).
3. Литогенетические процессы: гравитационное уплотнение (объекты, диагностика, стадии).
4. Литогенетические процессы: гравитационная коррозия и стресс-коррозия (объекты, диагностика, стадии).
5. Диагенез: определение, параметры, процессы.
6. Основные характеристики субаэрального диагенеза.
7. Катагенез: определение, параметры.
8. Гравитационно-рассольный катагенез.
9. Кварц в литогенезе.
10. Сметиты в литогенезе.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: теоретические основы теоретические основы учения о стадиях литогенеза	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: распознавать вторичные (постседиментационные) признаки осадочных пород	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности не принципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в распознавании	Успешное умение в распознавании
Владения: приемами обработки фактического материала	Навыки владения приемами отсутствуют	Фрагментарное владение приемами, наличие отдельных навыков	В целом сформированы навыки обработки фактического материала	Владение основными приемами обработки фактического материала

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Япаскурт О.В., Карпова Е.В. Стадиальный анализ литогенеза: Учеб. Пособие. М.: Изд-во Инфра-М. Москва. 2016. 161 с.
2. Япаскурт О.В. Генетическая минералогия и стадиальный анализ процессов осадочного породо- и рудообразования: Учеб. Пособие. М.: ЭСЛАН. 2008. 356 с.
3. Япаскурт О.В. Литология: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия». 2008. 336 с.
4. Кузнецов В.Г. Литология. Стадиально-литологический раздел: Учеб. пособие. М.: РГУ Нефти и газа им. И.М. Губкина. 2008. 143 с.
5. Махнач А.А. Стадиальный анализ литогенеза: Учеб. пособие. Минск: БГУ. 2000. 255 с.

- дополнительная литература:

1. Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. М.: Изд-во АН СССР. 1960-1962. Т.1-212 с.
2. Копелиович А.В. Эпигенез древних толщ юго-запада Русской платформы. М.: Наука. 1965. 310 с.
3. Пустовалов Л.В. Вторичные изменения осадочных горных пород и их геологическое значение // О вторичных изменениях осадочных горных пород. М.: Изд-во АН СССР. 1956. С. 3-52.
4. Симанович И.М. Кварц песчаных пород (генетические типы и постседиментационные преобразования). М.: Наука. 1978. 152 с.
5. Холодов В.Н. Геохимия осадочного процесса. М.: ГЕОС. 2008. 608 с.
6. Фролов В.Т. Руководство к лабораторным занятиям по петрографии осадочных пород. М.: Изд-во Московского ун-та. 1964. 310 с.
7. Эпигенез и его минеральные индикаторы / Под ред. А.Г. Коссовской. М.: Наука. 1971. 110 с.

Б) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

www.nbmgu.ru - библиотека Московского государственного университета

www.elibrary.ru - электронная научная библиотека

www.lithology.ru информационный портал, посвященный литологии

В) Материально-технического обеспечения:

Для проведения лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов по курсу «Стадиальный анализ литогенеза» используются: 1. учебная аудитория, рассчитанная на 12 и 30 учащихся; 2. Оборудование: компьютерное оснащение, оптические микроскопы. 3. Коллекция керн. 4. Библиотека Геологического факультета МГУ.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – Е.В. Карпова

11. Автор (авторы) программы – Е.В. Карпова