

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
МЕТОДЫ СЕКВЕНТНОЙ СТРАТИГРАФИИ**

Авторы - составители: Копаевич Л.Ф.

Уровень высшего образования:
Магистратура (ММ)

Направление подготовки:
05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:
Геология и полезные ископаемые

Форма обучения:
Очная

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

Москва

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», уровень магистратуры ММ в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г. №1675.

Год (годы) приема на обучение – 2018.

© 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 курса «Методы секвентной стратиграфии» обеспечить подготовку студентов к освоению и применению комплексной интерпретации геологических и геофизических данных; обучить студентов использовать полученные в результате интерпретации сведения для восстановления истории геологического развития осадочных бассейнов различного типа.

Задачи

- освоение терминологии и теоретических основ секвентной стратиграфии;
- приобретение навыков интерпретации различных геологических материалов – от естественных обнажений и разрезов скважин до каротажных диаграмм и сейсмических профилей в зависимости от поставленных геологических задач;
- умение интерпретировать полученные результаты для разработки моделей геологического развития осадочных бассейнов разного типа.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, обязательные дисциплины, курс – 2, семестр – 3.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

освоение дисциплин «Геологические процессы», «Шкала геологического времени», «Методика проведения реконструкций палеогеографических обстановок»

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для написания выпускной квалификационной работы.

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 (формируется частично),

ПК-3 Способность использовать специализированные профессиональные теоретические знания и практические навыки для проведения прикладных исследований (формируется частично)

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 (формируется частично);

СПК-2 Владение приемами построения геологических, структурных и тектонических карт, палеогеографических и тектонических реконструкций, составления карт современных неотектонических движений, а также производной графики с использованием специализированных и фундаментальных знаний геологического направления (формируется частично).

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать: строение и районирование осадочных бассейнов разного типа, историю формирования основных структурных областей, типы основных седиментационных формаций, их распределение и геологическую позицию;

Уметь: интерпретировать сейсмические профили, каротажные диаграммы, работать с керном скважин, с содержащимися в керне ихнофоссилиями и седиментационными структурами;

Владеть: навыками работы с геологическими и геофизическими материалами, приемами историко-геологических реконструкций, методами седиментологического, палеонтологического и геохимического анализов.

4. Формат обучения – лекционные и семинарские занятия.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., на контактную работу обучающихся с преподавателем отведено 40 академических часов, отведенных (14 часов – лекционных занятий, 14 часов – семинарских занятий, 2 часа – групповые консультации, 10 часов – мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), 32 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):

Курс «Методы секвентной стратиграфии» посвящен подготовке студентов к освоению и применению комплексной интерпретации геологических и геофизических данных и направлен на то, чтобы обучить студентов использовать полученные в результате интерпретации сведения для восстановления истории геологического развития осадочных бассейнов различного типа. В задачи курса входит освоение терминологии и теоретических основ секвентной стратиграфии; приобретение навыков интерпретации различных геологических материалов – от естественных обнажений и разрезов скважин до каротажных диаграмм и сейсмических профилей в зависимости от поставленных геологических задач.

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) | Всего (часы) | В том числе | | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
|--|--------------|---|----------------------------|---------------------------|-----------|--|
| | | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы | | | | |
| | | Занятия лекционного типа | Занятия практического типа | Занятия семинарского типа | Всего | |
| Раздел 1. Общие положения | | 4 | | 4 | 8 | Устный опрос, контрольное тестирование, 10 часов |
| Раздел 2. Седиментологическая и хроностратиграфическая модели секвенций | | 2 | | 2 | 4 | Домашние работы, устный опрос, 10 часов |
| Раздел 3. Прибрежные, мелководные и глубоководные осадочные системы. Рифы | | 6 | | 6 | 12 | Домашние работы, сдачи графических работ, 10 часов |
| Раздел 4. Тектоностратиграфия | | 2 | | 2 | 4 | Устный опрос, Реферат, 20 часов |
| Промежуточная аттестация <u>зачет</u> | | | | | | 2 |
| Итого | 72 | 14 | | 14 | 28 | 44 |

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие положения

Цели, задачи и значение курса, связь его с другими геологическими дисциплинами. Базовые термины секвентной стратиграфии. Представление о секвентной стратиграфии как о принципиально новой методологической основе изучения строения осадочных комплексов. Концепция секвентной стратиграфии и ее связь с понятием колебаний относительного уровня моря. Английская и русская терминологии в секвентной и сеймостратиграфии.

Секвенции и системные тракты, их характеристика. Парасеквенции. Смысл термина «системный тракт». Связь системных трактов с определенным положением относительного уровня моря. Парасеквенции (parasequences), как элементарные единицы секвенций. Различные пакеты парасеквенций. Формирование конденсированных разрезов как показатель расширения пространства осадконакопления. Врезанные долины и их связь с положением уровня моря.

Раздел 2. Седиментологическая и хроностратиграфическая модели секвенций.

Седиментологическая и хроностратиграфическая модели секвенций. Сеймостратиграфия и сеймофации. Типы сеймофаций. Типы перерывов между системными трактами. Роль секвентной стратиграфии в определении хроностратиграфического интервала несогласий, их морфологии и пространственного распространения. Понятия «форсированной» и «нормальной» регрессии.

Характеристика перерывов в сейсмической записи. Основные типы сейсмических фаций.

Раздел 3. Прибрежные, мелководные и глубоководные осадочные системы . Рифы

Пластовые окончания и пластовые комплексы, как отражения несогласий. Прибрежные и мелководные осадочные системы, дельты и их характеристики. Основные характеристики отражающих поверхностей в системных трактах разного типа. Использование характеристик пластовых окончаний для определения типа несогласий. Связь пластовых окончаний и типов несогласий с пространством осадконакопления (accommodation).

Глубоководные отложения и их характеристика. Секвенции в глубоководных отложениях. Латеральная смена фаций и сеймофаций в глубоководных отложениях. Турбидиты, фаны, каналы и «зерновые» потоки.

Карбонатные платформы, рифы, карбонатные фации. Секвенции и сеймофации в карбонатных платформах различного типа и их связь с климатом и рельефом морского дна. Модели секвенций в карбонатных платформах, шельфах и рампах различного типа. Роль палеонтологического метода для хроностратиграфических построений и реконструкции палеообстановок в карбонатных системах.

Раздел 4. Тектоностратиграфия

Тектоностратиграфия как новое направление в геологии. Понятия – хроно и тектоностратиграфическая единицы. Тектоностратиграфическая единица включает в себя одну или несколько хроностратиграфических единиц, объединенных единым этапом тектонической истории региона. Мегасеквенция как единица тектоностратиграфического анализа.

4.7.2. Темы семинарских занятий:

1. Выделение системных трактов на седиментологической модели.
2. Построение геохронологической модели секвенция на основании седиментологической модели.
3. Выделение системных трактов на сейсмических профилях.
4. Определение поверхностей, разделяющих системные тракты на сейсмических профилях.
5. Типы несогласий между секвенциями и системными трактами.
6. Пластовые окончания и их связь существующими несогласиями.
7. Выделение пакетов парасеквенций на сейсмических профилях.

Рекомендуемые образовательные технологии

В течение преподавания курса в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются такие формы как тестирование (по укрупненным темам лекций и семинаров), устные опросы при приеме результатов типовых расчетных заданий и упражнений, а также выполнение домашних заданий, реферат и доклад по дисциплине (презентация).

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.

В течение преподавания курса “Зональная стратиграфия палеозоя” в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются такие формы как устные опросы, выполнение домашних работ, написание реферата для оценки степени усвоения материала по разделам курса, а также сдача двух коллоквиумов (по основным группам фауны и по особым зональным шкалам). На коллоквиумах оцениваются теоретические знания.

Типовые упражнения и расчетные задания:

1. Выделение системных трактов и разделяющих их поверхностей на осадочной модели секвенций.
2. Составление геохронологической модели секвенций (диаграмма Виллера);
3. Выделение пакетов парасеквенций на сейсмических профилях.
4. Выделение сейсмофаций на сейсмических профилях. Определение типа несогласий, разделяющих различные сейсмофации.
5. Определение пластовых окончаний на сейсмических профилях и их связь со сменой осадочного процесса.
6. Тектоностратиграфические комплексы и их выраженность на сейсмических профилях: рифты и пострифтовые структуры, рост складок, заполнение передовых прогибов.

Примерный перечень вопросов контрольного тестирования

Тестовые контрольные, в которых необходимо выбрать один из 3 или 4 ответов.

Вопросы касаются:

1. Терминов секвентной стратиграфии;
2. Связи колебаний уровня моря с положением береговой линии и пространством аккомодации.
3. Характеристики системных трактов.
4. Пакетов парасеквенций и пластовых окончаний.
5. Сейсмофаций и их связи с осадочными системами.
6. Выделение типов тектоностратиграфических единиц на сеймопрофилях, дешифрирование сеймопрофилей.

Перечень домашних работ

1. Презентация по теме «Типы несогласий и их связь с границами системных трактов»
2. Полная характеристика каждого системного тракта, состоящая не менее, чем из 5 параметров (нужно найти какие являются определяющими в каждом конкретном случае).
3. Пакеты парасеквенций как отражение колебаний уровня моря. Их связь с тектоникой дна бассейна и пространством аккомодации.
4. Дешифрирование сейсмических профилей с целью выделения участков, связанных с явно выраженной конденсацией.
5. Корреляция разрезов с учетом смещения береговой линии. Разница между лито- и геохронологической корреляцией.

Примерные темы рефератов

1. Секвентная стратиграфия и ее роль в нефтяной геологии.
2. Системные тракты и их значение при палеогеографических реконструкциях.
3. Конденсированные разрезы и их приуроченность к определенным участкам системных трактов.
4. Терригенные осадочные системы). Их распределение и характеристика в секвентной стратиграфии.
5. Карбонатные платформы как показатели колебаний уровня моря. Приуроченность карбонатных типов пород к системным трактам.
6. Биостратиграфия и секвентная стратиграфия.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

Предмет и задачи секвентной стратиграфии. Области применения секвентной стратиграфии при геолого-геофизических исследованиях.

2. Основные терминологические представления сейсмостратиграфии. Геометрия пластов и их соотношения на континентальной окраине.
3. Типы несогласий и их роль при палеогеографических реконструкциях.
4. Геологическая и геохронологическая модели секвенций. Модель Виллера.
5. Типы клиноформ и их характеристика в сейсмической записи.
6. Пакеты парасеквенций и их приуроченность к системным трактам определенного типа.
7. Глубоководные отложения и их состав как звено связи с континентом.
8. Карбонатные и терригенные парасеквенции как элементарные единицы секвенций. Связь их с колебаниями относительного уровня моря
9. Типы биофаций, характеризующие системные тракты разного типа.
10. Принципы классической стратиграфии. Их роль в секвентной стратиграфии.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

| Результаты обучения | «Неудовлетворительно» | «Удовлетворительно» | «Хорошо» | «Отлично» |
|--|-----------------------------|---|---|---|
| Знания о строении и районировании осадочных бассейнов разного типа, историю формирования основных структурных областей, типы основных седиментационных формаций, их распределение и геологическую позицию; | Знания отсутствуют | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Систематические знания |
| Умение интерпретировать сейсмические профили, каротажные диаграммы, работать с керном скважин; | Умения отсутствуют | В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности не принципиального характера | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение. | Успешное умение интерпретировать сейсмические профили, каротажные диаграммы, работать с керном скважин. |
| Владения навыками работы с навыками работы с | Навыки владения отсутствуют | Фрагментарное владение | В целом сформированные навыки | Владение навыками работы с |

| | | | | |
|--|--|-----------------|---|--|
| <p>геологическими и геофизическими материалами, приемами историко-геологических реконструкций, методами седиментологического, палеонтологического и геохимического анализов.</p> | | <p>навыками</p> | <p>работы с геологическими и геофизическими материалами, приемами историко-геологических реконструкций, методами седиментологического, палеонтологического и геохимического анализов.</p> | <p>геологическими и геофизическими материалами, приемами историко-геологических реконструкций, методами седиментологического, палеонтологического и геохимического анализов.</p> |
|--|--|-----------------|---|--|

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

Габдуллин Р.Р., Копаевич Л.Ф., Иванов А.В.. Секвентная стратиграфия. Учебное пособие. М.; 2008. МАКСПресс. 113 с.

- дополнительная литература:

Копаевич Л.Ф. Стратиграфические основы анализа осадочных бассейнов. В кн. «Геология для нефтяников. Под ред. Н.А. Малышева и А.М. Никишина. Изд 2ое, доп. М.-Ижевск. Институт компьютерных исследований. 2011. С.83-98.

Малышева Е.О., Копаевич Л.Ф. Стратиграфия секвенций или секвентная стратиграфия. В кн. «Геология для нефтяников. Под ред. Н.А. Малышева и А.М. Никишина. Изд 2ое, доп. М.-Ижевск. Институт компьютерных исследований. 2011. С. 304-320.

Маргулис Л.С. Секвентная стратиграфия – новый уровень науки об осадочной оболочке Земли. Нефтегазовая геология на рубеже веков. Т. 2. СПб., ВНИГРИ, 1999, с. 21-28.

Сейсмическая стратиграфия: использование при поисках и разведке нефти и газа. М., Мир, 1982. 846 с.

Шлезингер А.Е. Региональная сейсмостратиграфия. М., Научный мир, 1998. 144 с. (Тр. ГИНРАН, вып. 512).

Coe A.L, Bosence D.W.J., Church K.D., Flint S.S. Howell J.A. et Wilson R.Ch.L. The sedimentary record of sea-level change .Cambridge University Press. 2003. 288 pp.

Emery, D., and Meyers, K.J., Sequence Stratigraphy: Oxford, U.K., Blackwell, 1996, 297p.

Nichols G. Sedimentology and Stratigraphy. 1999. Blackwell, 355 pp.

Posamentier H.W. & Allen G.P. Siliciclastic Sequence stratigraphy – Concept and Application. Soc. Econom. Paleontol. Mineralog. Concepts in Sedimentology and Paleontology/ 1000.No7, 195 p.

Б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Студентам во время самостоятельной работы рекомендуется пользоваться официальными материалами по стратиграфии, размещенными на сайте Международной комиссии по стратиграфии stratigraphy.org.

В) Материально-технического обеспечение

- а) помещения – аудитория, рассчитанная на группу из 10 учащихся;
- б) оборудование – мультимедийный проектор, компьютер, экран, выход в Интернет;
- в) цветные карандаши, фломастеры, множительная техника.

9. Язык преподавания Русский.

10. Преподаватель (преподаватели) Копаевич Л.Ф.

11. Автор (авторы) программы Копаевич Л.Ф.