

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

УТВЕРЖДАЮ  
и.о. декана Геологического факультета  
чл.-корр. РАН \_\_\_\_\_/Н.Н.Ерёмин/

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Сейсмический анализ осадочных бассейнов**

Автор-составитель: А.Г. Росляков

**Уровень высшего образования:**  
*магистратура (ИМ)*

**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

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*).

Год (годы) приема на обучение – 2022.

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

### **Цели и задачи дисциплины:**

**Целью** курса «Сейсмический анализ осадочных бассейнов» является ознакомление с принципами генетической интерпретации сейсмических данных на основе понимания возможностей и ограничений сейсмического метода.

### **Задачи:**

- знакомство с современной методикой и понятийной базой, применяющихся в секвентной стратиграфии и сеймостратиграфии
- овладение методикой генетической интерпретации сейсмоакустических данных
- обучение навыкам комплексной интерпретации геолого-геофизических данных в компьютерной программе «Kingdom core»
- получение информации о практическом применении сеймостратиграфического подхода в нефтяной геологии и в инженерно-геологических изысканиях
- получение навыков определения глубин палеобассейнов и элементов трансгрессивно-регрессивных циклов по сейсмическим данным, палеогеографические и палеотектонические реконструкции.

### **Краткое содержание дисциплины (аннотация):**

Рассматриваются основные принципы геологической интерпретации сейсмических данных, демонстрируются примеры волновых картин, характерных для различных обстановок осадконакопления. Дается современная понятийно-терминологическая основа сеймостратиграфии как основной составляющей части секвенной стратиграфии. Подробно рассматривается методика генетической интерпретации сейсмических данных и приводятся примеры ее успешного применения. Дается современная понятийно-терминологическая основа сеймостратиграфии как основной составляющей части секвентной стратиграфии. Обсуждается актуальность сеймостратиграфического подхода в нефтегазовой геологии, поисково-разведочной геофизике и инженерно-геологических изысканиях.

**1. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП** - относится к вариативной части ОПОП, является дисциплиной по выбору.

### **2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:**

Перечень дисциплин, которые должны быть освоены до начала освоения данной дисциплины: «Общая геология», «Историческая геология», «Сейсмогеология», «Учение о фациях», «Морская геология».

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.**

<b>Компетенции выпускников (коды)</b>	<b>Индикаторы (показатели) достижения компетенций</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями</b>
ОПК-2.М Способен применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин,	М.ОПК-2. И-1. Использует на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин,	<b>Уметь:</b> выделять сеймостратиграфические комплексы и давать их генетическую интерпретацию, воссоздавать историю геологического развития района.

определяющих профиль подготовки при решении задач профессиональной деятельности.	определяющих профиль подготовки, при решении исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.	
ОПК-3.М Способен самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач.	М.ОПК-3. И-1. Определяет цель, задачи, обосновывает актуальность и разрабатывает логическую схему проекта в профессиональной области.	<b>Знать:</b> Уметь: выбирать и применять на методические варианты проведения интерпретации сейсмически данных в зависимости от решаемых задач
СПК-3.М (6) Владеет навыками выполнения палеогеографических реконструкций с определением древних обстановок седиментации, питающих провинций, цикличности и дискретности осадконакопления, а также формационной принадлежности осадочных комплексов	Умеет выявлять и типизировать фациальные типы отложений с определением условий осадконакопления	<b>Знать:</b> основы сейсмостратиграфического анализа. <b>Уметь:</b> использовать основные принципы интерпретации сейсмических данных, проводить палеогеографические реконструкции и восстанавливать условия осадконакопления.

**4. Объем дисциплины (модуля)** составляет 3 з.е., в том числе 26 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем (6 – лекции, 20 - семинары), 82 академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен

**5. Формат обучения** не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.)

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

№ п/п	Раздел Дисциплины	Всего часов	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы	Самостоятельная работа обучающегося, часы Формы текущего контроля
	Форма промежуточной			

	аттестации по дисциплине (модулю)		Лекции	Лабораторные занятия	Семинары	Всего	
1	Введение. История развития сейсмостратиграфии и секвенсной стратиграфии		1			1	Собеседование; 4
2.	Структурная интерпретация сейсмических данных		1		5	6	Собеседование. Прием практических заданий; 16
3.	Сейсмостратиграфическая интерпретация сейсмических данных		1		3	4	Собеседование; 16
4.	Генетическая интерпретация сейсмических данных.		1		3	4	Собеседование; 16
5.	Сейсмостратиграфия как основа секвенсной стратиграфии. Выделение трансгрессивно-регрессивных циклов.		1		4	5	Собеседование; 14
6.	Палеогеографические и палеотектонические реконструкции осадочных бассейнов.		1		5	6	Собеседование; 12
7	Промежуточная аттестация: <u>Экзамен</u>						4
	<b>Всего часов</b>	<b>108</b>		<b>26</b>			<b>82</b>

### Содержание разделов дисциплины:

Содержание лекций

#### **Тема 1. Введение.**

История развития сейсмостратиграфии. Достижения и проблемы сейсмостратиграфии. Сейсмостратиграфия как основная составная часть секвентной стратиграфии. Глобальные колебания уровня океана и их влияние на формирование осадочных бассейнов. Практическое применение сейсмостратиграфии в нефтегазовой геологии и инженерно-геологических изысканиях.

#### **Тема 2. Принципы сейсмической интерпретации. Структурная интерпретация.**

Природа сейсмических отражений. Синхронные и асинхронные геологические границы и стратиграфическая обусловленность отражающих горизонтов. Физические свойства осадков и пород, влияющие на формирование волновой картины. Скоростная характеристика разреза и ее значение для сейсмостратиграфии. Влияние разрешающей способности сейсмических методов на детальность и достоверность геологической информации. Выделение

сейсмических комплексов. Условность понятия «сейсмофация». Использование данных бурения и морского донного пробоотбора. Сеймостратиграфические комплексы и их физические аналоги.

**Тема 3. Методика сеймостратиграфической интерпретации.**

Исследование внутренней структуры сеймостратиграфических комплексов. Использование морфологии отраженных волн в сеймостратиграфической интерпретации. Типы рисунков отражений. Выделение сейсмофаций. Типы пространственной формы сеймофациальных единиц и их ассоциаций. Оценка энергетического режима осадконакопления. Использование динамических характеристик отраженных волн в сеймостратиграфической интерпретации. Факторы, определяющие амплитуду сейсмических отражений. Интерференционный характер сейсмических отражений и связанные с этим ограничения динамического анализа. Генетическая интерпретация сеймостратиграфических комплексов.

**Тема 4. Определение относительных колебаний уровня моря по сейсмическим данным.**

Понятие об относительных колебаниях уровня моря. Соотношение относительных колебаний уровня моря с трансгрессиями и регрессиями. Определение колебаний уровня моря по прибрежному подошвенному налеганию. Индикаторы мелководных и прибрежных обстановок осадконакопления и признаки снижения уровня моря на сейсмических разрезах. Проградационные и агградационные комплексы, условия их формирования и связь с положением уровня моря.

Проявление литодинамических процессов в сейсмическом волновом поле. Сейсмическое изображение оползней, обвалов, обломочных потоков, турбидитов, крипа, контуритов, дрифтов. Изучение современных литодинамических процессов сейсмическими и гидролокационными методами и использование этих данных при исследовании древних отложений.

**Тема 5. Определение обстановок осадконакопления по сейсмическим данным.**

Примеры волновых картин, характерных для различных обстановок осадконакопления: озер, рек, дельтовых комплексов, прибрежной зоны, шельфа, континентального склона, конусов выноса, абиссальных равнин. Сейсмическое изображение диапиров, грязевых вулканов, рифов. Использование наборов сейсмических признаков для идентификации обстановок осадконакопления. Принципы анализа сейсмических атрибутов. Сеймостратиграфическая интерпретация 3-D данных. Сеймостратиграфия как основа секвентной стратиграфии. Выделение границ секвенций и основных седиментационных поверхностей по сейсмическим данным. Генетическая сейсмическая интерпретация и определение обстановок осадконакопления как основа выделения системных трактов. Переход от сейсмофаций к истинным геологическим фациям. Прогноз литологического состава разреза и его вероятностный характер.

**Тема 6. Применение сеймостратиграфии при поиске неантиклинальных ловушек углеводородов и в инженерно-геологических изысканиях.**

Распознавание геологических тел, представляющих интерес в качестве неантиклинальных ловушек углеводородов. Проявление скоплений углеводородов в сейсмическом волновом поле. Газо-водяные и нефте-водяные контакты. Примеры применения сеймостратиграфической интерпретации для оценки геологических опасностей и рисков при прокладке подводных трубопроводов и обустройстве морских месторождений.

## **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.**

Индивидуальная работа студентов заключается в самостоятельном описании разрезов осадочных образований и их генетической интерпретации, а так же работу студента в специализированной аудитории кафедры нефтегазовой седиментологии и морской геологии Геологического факультета МГУ или библиотеке Геологического факультета.

В течение преподавания курса «Сейсмический анализ осадочных бассейнов» в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются такие формы, как собеседование при приеме результатов лабораторных работ с оценкой, выполнение рубежных самостоятельных работ по теоретическим основам курса. В конце курса студенты пишут реферат или делают доклад. По итогам обучения в 10-ом семестре во время весенней экзаменационной сессии проводится экзамен.

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

*Контрольные вопросы:*

1. Природа сейсмических отражений и их хроностратиграфическая значимость.
2. Понятие «сейсмофация» и его условность
3. Особенности строения осадочного чехла морей различного типа
4. Роль тектонического фактора в формировании структуры осадочных бассейнов
5. Сейсмические признаки глубоководных, мелководных, прибрежных и континентальных обстановок осадконакопления.
6. Сейсмические признаки высокоэнергетичных и низкоэнергетичных обстановок.
7. Определение относительных колебаний уровня моря по сейсмическим данным.
8. Типы волновых картин и их соответствие реальным обстановкам.
9. Области повышенного давления порового флюида на сейсмических разрезах.
10. Литодинамические процессы и их проявление в волновом поле.
11. Понятие «секвенция», типы секвенций.
12. Основные реперные поверхности в терминах секвентной стратиграфии.
13. Типы несогласий и их проявление в волновых картинах.
14. Особенности формирования секвенций в разных тектонических обстановках
15. Определение трансгрессивно-регрессивных циклов по сейсмическим данным
16. Доседиментационные, конседиментационные и постседиментационные деформации и их выделение по сейсмическим данным
17. Флюидопроявления и их проявление на сейсмических записях.
18. Корреляция сейсмических данных с материалами бурения и пробоотбора.

19. Неантиклинальные ловушки углеводородов и их сейсмические признаки.
20. Определение газо-нефтяных, газо-водяных и водо-нефтяных контактов.

### Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: закономерности формирования сейсмического волнового поля, правила интерпретации временных разрезов.	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: выделять сейсмостратиграфические комплексы и давать их генетическую интерпретацию, воссоздавать историю геологического развития осадочного бассейна.	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение.	Успешное умение.
Владения: методикой сейсмической интерпретации, навыками практической интерпретации с применением современного вычислительного программного обеспечения.	Навыки владения методами отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки.	Владение методами, использование их для решения генетических задач.

### 8. Ресурсное обеспечение:

#### А) Перечень основной и дополнительной литературы.

##### - основная литература:

1. Г. Позаментьер, Дж.П. Аллен Секвенная стратиграфия терригенных отложений М. Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2014.



2. Ч. Пейтон (Ред.) Сейсмическая стратиграфия, в 2-х томах. Москва, изд-во «Мир», 1982.
3. V. Abreu, J. Neal, K. Bohacs Sequens Stratigraphy of Siliciclastic Systems – The Exxon Mobil Methodology (Atlas of Exercises).
4. O. Catuneanu Principles of sequence stratigraphy. Elsevier, 2006, Alberta, Canada.

**- дополнительная литература:**

1. A. Brown Interpretation of Three-Dimensional Seismic Data. AAPG, SEG, 1999, Oklahoma, USA.

2. А.М. Никишин и др. Глубоководные осадочные системы: объемные модели, основанные на 3D сейсморазведке и полевых наблюдениях. Москва, Макс пресс, 2012.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Специальная интерпретационная программа «Kingdom core»

Базы данных: [www.nbmgu.ru](http://www.nbmgu.ru) - библиотека Московского государственного Университета

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – научная электронная библиотека

**Б) Перечень программного обеспечения:**

- лицензионное

Специальная интерпретационная программа «Kingdom core»

**В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

- реферативная база данных издательства Elsevier: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

**Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- поисковая система научной информации [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

- электронная база научных публикаций [www.webofscience.com](http://www.webofscience.com)

- базы данных: [www.nbmgu.ru](http://www.nbmgu.ru) - библиотека Московского государственного Университета  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – научная электронная библиотека

**Д) Материально-техническое обеспечение:**

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Сеймостратиграфия Мирового океана» используются: специализированная аудитория, оснащенная специальной аппаратурой, позволяющей использовать презентации в электронном виде, библиотека Геологического факультета МГУ.

**9. Язык преподавания – русский.**

**10. Преподаватель (преподаватели) –** Росляков А.Г., научный сотрудник кафедры нефтегазовой седиментологии и морской геологии

**11. Автор (авторы) программы –** Росляков А.Г., научный сотрудник кафедры нефтегазовой седиментологии и морской геологии