

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова
Геологический Факультет
Кафедра Сейсмометрии и Геоакустики Геологического Факультета

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

“Практикум по обработке данных трехмерной сейсморазведки”

Рекомендуется для направления подготовки «Геология»

Профиль подготовки «Геофизика»

Профилизация «Сейсморазведка»

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр геологии

Аспирант: Сиденко Евгений Константинович
Эксперт-рецензент: к.т.н. Коротков Илья Петрович
Научный руководитель: д-р. т. н. Жуков Александр Петрович
Заведующий кафедрой: д-р. ф-м. н. Владов Михаил Львович

г. Москва, 2017

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Практикум по обработке данных трехмерной сейсморазведки» является изучение и освоение теоретических и практических основ работы с данными 3D сейсморазведки (наземной, вибрационной) и освоение современных программных комплексов, а также методик, используемых для обработки и анализа данных.

Задачи освоения дисциплины:

1. Ознакомление с технологиями получения данных (полевых работ);
2. Изучение комплекта полевых данных, предоставляемых для камеральной обработки;
3. Ознакомление с процессом подготовки данных для последующего введения их в обрабатывающие системы, ознакомление с программным обеспечением SeisSpace ProMAX 3D;
4. Изучение процесса введения геометрии в полевые сырые данные;
5. Изучение основ работы с данными вибрационной сейсморазведки;
6. Изучение процесса кинематической обработки данных, ознакомление с программным обеспечением IST3MP, Renegade Software;
7. Изучение процесса амплитудной обработки данных.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Практикум по обработке данных трехмерной сейсморазведки» является дополнением к теоретическому курсу «Трехмерной сейсморазведки» и представляет собой дисциплину в основной части блока подготовки бакалавров Геологии по специализации «Сейсморазведка».

Представленная дисциплина изучается на 4 году обучения в бакалавриате в 8 семестре (весна), имеющем продолжительность 11 недель.

Общий объем дисциплины составляет 23Е (3Е - зачетная единица) или 72 часа, из которых 22 часа отводится на аудиторные занятия, а 50 часов на самостоятельную работу студентов.

Аудиторные часы содержат 11 часов практических работ и 11 часов семинарских занятий.

Предшествующие дисциплины, необходимые для освоения курса:

- «Информатика»;
- «Геоинформационные системы в геологии»;
- «Введение в геофизику»;
- «Радиоэлектроника»;
- «Сейсморазведка»;
- «Теоретические основы обработки геофизических сигналов»;
- Учебная Геофизическая практика «Электроразведка и сейсморазведка»

Данная дисциплина необходима для освоения материала дисциплины «Трехмерная сейсморазведка», читаемой в этом же семестре.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Практикум по обработке данных трехмерной сейсморазведки» направлен на формирование элементов следующих компетенций:

– способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации, к постановке целей исследования и выбору оптимальных путей и методов их достижения (ОНК-2);

– владение фундаментальными разделами математики, необходимыми для решения научно-исследовательских и практических задач в профессиональной области; способность создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные математические результаты, владение знаниями об ограничениях и границах применимости моделей; способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области физики (ОНК-6);

– владение навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернет; владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ИК-3);

– способность использовать профессиональные базы данных, работать с распределенными базами знаний (ИК-4);

– способность использовать современную вычислительную технику и специализированное программное обеспечение в научно-исследовательской работе (ИК- 5);

– способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации, к постановке целей исследования и выбору оптимальных путей и методов их достижения (СК-2);

– способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-3);

– способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов геологических исследований при решении научно-производственных задач (ПК-7);

– способность применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической информации (ПК-5);

– способность свободно и творчески пользоваться современными методами обработки и интерпретации комплексной геофизической информации для решения

научных и практических задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности (ПК-11);

– способность использовать профильно-специализированные знания в области геологии и геофизики для решения научных и практических задач (ПК-21);

– способность использовать профильно-специализированные информационные технологии для решения геологических и геофизических задач (ПК-23).

В результате освоения дисциплины «Практикум по обработке данных трехмерной сейсморазведки» студент должен:

знать:

- Специфику получения и сбора данных наземной и морской сейсморазведки;
- Состав стандартного пакета данных, поступающего для камеральной обработки;
- Теоретические основы обработки данных сейсморазведки (основы обработки сигналов);
- Основы вибрационной сейсморазведки, адаптивной вибрационной сейсморазведки;

уметь:

- Подготавливать данные нефтегазовой сейсморазведки для ввода в системы обработки;
- Вводить данные нефтегазовой сейсморазведки в системы обработки;
- Обрабатывать и анализировать данные с использованием программного обеспечения;

владеть:

- программным обеспечением SeisSpace ProMax, IST-3MP, Renegade Software при решении задач трехмерной сейсморазведки.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕ или 72 часа.

4.1 Структура дисциплины

Таблица 1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (трудоемкость в часах)					Формы текущего контроля Форма промежуточной
				лекции	семинары	практич. занятия	лаб. работы	самост. работа	
1	Введение в курс 3D сейсморазведки	8	1		1				
2	Основы и особенности сбора полевых данных в наземной нефтегазовой сейсморазведке.	8	1		1			7	
3	Геометрия сейсмических наблюдений.	8	2		1	1		7	Практическая работа Собеседование
4	Особенности сбора и обработки данных вибрационной сейсморазведки.	8	3, 4		2	2		7	Практическая работа Собеседование
5	Введение данных в обрабатывающие комплексы и присвоение геометрии.	8	5, 6		2	2		7	Практическая работа Собеседование

Таблица 1 Продолжение

6	Использование различных сортировок данных.	8	7		1	1		7	Практическая работа Собеседование
7	Кинематическая обработка данных.	8	8, 9		2	2		7	Практическая работа Собеседование
8	Сигнальная обработка данных.	8	10, 11		1	3		8	Практическая работа Собеседование
	ИТОГО 2 ЗЕ или 72 часа			0	11	11		50	
	Промежуточная аттестация								Зачет

4.2 Содержание дисциплины

1. Введение в курс 3D сейсморазведки.

2. Основы и особенности сбора полевых данных в наземной нефтегазовой сейсморазведке.

Данный раздел посвящен ознакомлению с технологиями проведения полевых сейсморазведочных работ: используемые источники, регистрирующая аппаратура, схемы наблюдений, типы расстановок.

3. Геометрия сейсмических наблюдений.

В разделе приводятся основные параметры полевых наблюдений, параметры сейсмических расстановок, используемая терминология.

4. Особенности сбора и обработки данных вибрационной сейсморазведки.

В разделе рассказывается об основах возбуждения вибросейсмических сигналов, основы адаптивной вибрационной технологии. В качестве практического занятия студентам предоставляется возможность ввода сырых вибросейсмических данных (виброграмм) в обрабатывающий пакет для их последующей корреляции (получения корелограмм).

5. Введение данных в обрабатывающие комплексы и присвоение геометрии.

Данный раздел предназначен для ознакомления студентов с вводом данных в обрабатывающие комплексы для последующего присвоения геометрии и контроля качества присвоения геометрии в рамках практического занятия.

6. Использование различных сортировок данных.

Данный раздел посвящен типам и назначению сортировок сейсмических данных. В рамках практического занятия происходит ознакомление с типами сортировок и их применением.

7. Кинематическая обработка данных.

В данном разделе проводится ознакомление с кинематической обработкой данных. В рамках практических занятий обучающиеся ознакомятся с практическими аспектами учета разных типов статических поправок: за рельеф; рассчитанным с использованием преломленных волн; автоматической коррекцией статики; интерактивной коррекцией статики. Также обучающиеся занимаются подготовкой данных к скоростному анализу, проведением скоростного анализа 3D.

8. Сигнальная обработка данных.

Данный раздел предназначен для ознакомления с процедурами сигнальной обработки данных в рамках практических занятий. В рамках практики планируется применение к

данным следующих процедур: фильтрации, амплитудной регулировки, компенсации за поглощение, деконволюции, шумоподавления.

5. Рекомендуемые образовательные технологии

Семинары и практические занятия в компьютерных аудиториях; использование проектора, электронной доски; интерактивная форма семинаров; возможность удаленного доступа; подготовка докладов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Перечень тем практических работ:

- Введение данных и присвоение геометрии;
- Обработка сырых данных вибросейсмозаписи (вибrogramм);
- Кинематическая обработка данных, часть 1 (скоростной анализ, расчет статических поправок за рельеф и по преломленным волнам);
- Кинематическая обработка данных, часть 2 (коррекция остаточных статических поправок, интерактивная коррекция статики);
- Сигнальная обработка данных, часть 1 (регулировка амплитуд, компенсация поглощения, деконволюция);
- Сигнальная обработка данных, часть 2 (шумоподавление, миграция);

Перечень контрольных вопросов к зачету:

- Основные понятия в трехмерной сейсмозаписи;
- Состав полевого набора данных, поступающего на ВЦ;
- Описание геометрии наблюдений наземных данных;
- Основные принципы получения данных вибросейсмозаписи;
- Адаптивная вибросейсмозапись;
- Предварительная обработка данных;
- Этапы обработки данных;
- Основные процедуры кинематической обработки данных;
- Основные процедуры сигнальной обработки данных.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

- Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка. - Тверь. - "Издательство АИС", 2006 г. - 743 с.
- Учебный курс по работе с программой IST-3MP. Москва 2011.
- ProMAX®. Reference Manual Contents
- Ronen J., Claerbout J.F. Surface-consistent residual statics estimation by stack-power maximization. Geophysics, 50. 1985. 2759-2767 p.
- Yilmaz Ozdogan. Seismic data analysis. - Society of Exploration Geophysicists, 2001.
- L. Hatton, MH Worthington, J. Makin. Seismic Data Processing

Дополнительная литература:

- Жуков А.П., Шнеерсон М.Б. Адаптивные и нелинейные методы вибрационной сейсморазведки. – М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2011. – 100 с.
- Козырев В.С., Жуков А.П. и др. Учет неоднородностей верхней части разреза в сейсморазведке. Современные технологии. М.: Недра, 2003. 227 с.
- Козырев В.С., Королев Е.К. Интерактивная методика коррекции статических поправок для условий сложного строения верхней части разреза. Геофизика. - 1994. - № 3. 13-19 с.
- Сысоев А.П. Прикладные задачи компенсации неоднородности верхней части разреза при обработке и интерпретации сейсмических данных. Новосибирск: ИНГГ им. А.А. Трофимука СО РАН, 2011. 90 с.
- Шнеерсон М.Б. Теория и практика наземной невзрывной сейсморазведки. - Издательство "НЕДРА", 1998 г. - 527 с.

Интернет источники:

- <http://inter-geo.org/Study/Seismic/index.php?lang=ru>
- <http://sepwww.stanford.edu/sep/prof/>
- <https://www.landmark.solutions/SeisSpace-ProMAX>
- <http://www.sigmacubed.com/pages/software-solutions/seismic-studio>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимое материально-техническое обеспечение дисциплины: «Практикум по обработке данных трехмерной сейсморазведки»:

- Компьютерные классы, оборудованные ПК в количестве не менее 8 шт.;
- Мультимедиа проектор;
- Экран для мультимедиа проектора;
- Сетевые или индивидуальные лицензии программного обеспечения: SeisSpace ProMAX; IST-3MP; Seismic Studio.

9. Краткое содержание дисциплины (аннотация)

Наземная сейсморазведка в настоящее время является одним из главных методов разведки залежей углеводородов. Обработка данных трехмерной сейсморазведки позволяет решить широкий спектр задач геологоразведочных работ, например как построение детальных геологических моделей месторождений углеводородов.

Дисциплина «Практикум по обработке данных трехмерной сейсморазведки» является важным практическим дополнением к теоретическому (лекционному) курсу «Трехмерная сейсморазведка» и направлена на подготовку бакалавров в области работы с данными наземной нефтегазовой сейсморазведки. Данный курс помогает освоить на практике основы обработки данных трехмерной сейсморазведки, используя современные обрабатывающие комплексы, и закрепить знания, полученные в ходе лекционного курса.

10. Учебно-методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

- Изучение дополнительной литературы по обработке данных сейсморазведки;
- Использование удаленного компьютерного доступа для самостоятельных практических занятий;
- Подготовка реферата по выбранному разделу курса “Трехмерной сейсморазведки”;
- Возможность проведения дополнительных практических занятий на базе компании ООО «Геофизические Системы Данных».

Разработчик дисциплины

Сиденко Е.К., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, кафедра Сейсмометрии и Геоакустики, аспирант; e-mail: evgenysidenko@gmail.com; телефон: +7-916-16-88-7-66

Эксперт-рецензенты

Коротков И.П., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра Сейсмометрии и Геоакустики, геофизик 1 кат., к.т.н.; e-mail: ilya@gds.ru;

Жуков А.П., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра Сейсмометрии и Геоакустики, профессор, д.т.н.; e-mail: alex@gds.ru;

РАСЧЕТ ПЕДНАГРУЗКИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В данном разделе представлена информации о распределении почасовой нагрузки по дисциплине “Практические занятия по обработке данных 3D сейсморазведки”.

Для ответственных по циклам и дисциплинам Сиденко Е.К.																
Распределение почасовой нагрузки по дисциплине: "Практические занятия по обработке данных 3D сейсморазведки" семестр 8 (б)																
Бакалавриат, 4 курс, семестр 8, кол-во недель 11, кол-во часов в неделю 2, аудит часов 2x11=22 - из них лекций 0, практ/лаб. (1x11)x2=22, семинаров 1x11=11, кол-во практических 6, кол-во рефератов 1, кол-во студентов 16, кол-подгрупп 2 (не менее 8 студентов), форма оценки - зачет																
№№	ФИО	Лекции (код 1)		Консульт (код 5)		Практ/лабор (код 9)		Семинары (код 10)		Проверка практ. работ или контр. (код 17)		Рецензирование рефератов (код 18)		Зачет (код 24)		Итого
	Всего	100%	0	100%	2	100%	22	100%	11	100%	16	100%	16	100%	5.3	72.3
1	Сиденко Е.К.	100%	0	100%	2	100%	22	100%	11	100%	16	100%	16	100%	5.3	72.3
Итого:		0		2		22		11		16		16		5.3		72.3
Нормы: проверка практ. или контрольной работы 20 минут, но не более 1 часа на студента в семестр; проверка реферата 1 час; зачет 20 мин/студент; экзамен 30 мин/студент; часы на практические занятия умножаются на кол-во подгрупп , в подгруппе не менее 8 человек																
Кол-во недель в семестре: 1-18, 2 - 13, 3 - 18, 4 - 13, 5 - 16, 6 - 13, 7 - 14, 8 - 11, 1м -14, 2м -13, 2м - 14																