

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геофизики

**«Особенности обработки материалов МОГТ в условиях развития
солянокупольной тектоники»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 4 курса 403 группы
направления (специальности): направление 05.03.01 геология
код и наименование направления (специальности)
Геологический факультет, СГУ им. Н.Г. Чернышевского
наименование факультета, института, колледжа
Зайчикова Ксения Александровна
фамилия, имя, отчество

Научный руководитель

К. Г.-М.Н., ДОЦЕНТ
должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

А.Е. Артемьев
инициалы, фамилия

Заведущий кафедрой

К. Г.- М.Н., ДОЦЕНТ
должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

Е.Н. Волкова
инициалы, фамилия

Саратов 2018 год

Введение. Бакалаврская работа посвящена проблеме подбора оптимального графа обработки сейсмических материалов МОГТ 2D, отработанных на территории с солянокупольной тектоникой. Основная *цель* выпускной квалификационной бакалаврской работы: освоить основы и изучить особенности обработки сейсмических данных с использованием пакета Geocluster 5.1 (CGG, Франция) материалов МОГТ 2D, полученных в условиях развития солянокупольной тектоники.

Затронутые в бакалаврской работе вопросы, касающиеся стандартной и специализированной обработки данных в условиях солянокупольной тектоники, являются на сегодняшний день весьма актуальными. Эта *актуальность* определяется двумя факторами: во-первых, существенно возросшими в последние годы требованиями к самому процессу обработки сейсморазведочных данных; во-вторых, подбором оптимального графа обработки для материалов, полученных как на данной территории исследования, так и для аналогичных районов со сложными геолого-геофизическими условиями развития солянокупольной тектоники.

Материал для написания выпускной квалификационной работы был собран при выполнении производственной практики на базе ОАО «Саратовнефтегеофизика» в период с 03.08.17 по 14.09.17, где я принимала участие в обработке материалов МОГТ 2D прежних лет (за 1997-1998гг.). Обработка проводилась на примере 2-х профилей: 0897106 , 0796001.

Это и определило выбор темы выпускной квалификационной бакалаврской работы: «Особенности обработки материалов МОГТ в условиях развития солянокупольной тектоники».

Для достижения основной цели в рамках бакалаврской работы были поставлены следующие *задачи*:

- 1) Освоение теоретических основ обработки сейсмических материалов при помощи литературных источников;

2) Освоение основных принципов работ с комплексом программ Geocluster 5.1. (CGG, Франция), Sei See; изучение основных процедур и модулей, используемых для формирования задания в графе обработки;

3) Выбор оптимального графа обработки, включающего основные процедуры стандартной обработки и специальные, которые показывают особенности обработки исходных полевых материалов МОГТ, полученных в условиях развития солянокупольной тектоники.

4) Получение практических навыков обработки сейсмических данных на примере обработки двух сейсмических профилей на базе ОАО «Саратовнефтегеофизика»; оценка качества и результатов обработки сейсмических профилей 0897106 и 0796001;

5) Подготовка презентационного материала для бакалаврской работы.

Основная часть бакалаврской работы состоит из 4-х разделов:

1 Геолого-геофизическая характеристика района работ. В *первом разделе* приведены сведения о лицензионном участке ХХХ, о геолого-геофизической изученности исследуемой территории; подробно описываются геологическое строение (литолого-стратиграфическая характеристика разреза), тектоническое строение, сейсмогеологические условия, и нефтегазоносность района сейсморазведочных работ (этот раздел составлен на основе производственных отчетов).

2 Методика сейсморазведочных работ МОГТ 2D. Во *втором разделе* рассматривается методика работ: выбор и обоснование полевой аппаратуры и оборудования; выбор параметров системы наблюдения МОГТ, параметров возбуждения и группирования сейсмоприёмников (этот раздел составлен на основе производственных отчетов).

3 Обработка сейсмических материалов. В *третьем разделе* изложен граф, использованный при обработке сейсмических профилей 0897106,

0796001(теоретическая часть этого раздела составлена при помощи опубликованных литературных источников; раздел выполнен с использованием материалов, собранных при выполнении производственной практики на базе ОАО «Саратовнефтегеофизика»).

4 Миграционные преобразования - как одна из главных особенностей обработки сейморазведочных материалов МОГТ в условиях развития солянокупольной тектоники. В *четвертом разделе* на примере сейсмических профилей 0897106, 0796001 показаны результаты миграционных преобразований, чтобы выявить специфику обработки сейморазведочных материалов МОГТ, полученных в условиях развития солянокупольной тектоники. Обосновываются преимущества выбора способа (алгоритма) миграции и её места в графе обработки (этот раздел составлен при помощи опубликованных литературных источников; раздел выполнен с использованием материалов, собранных при выполнении производственной практики на базе ОАО «Саратовнефтегеофизика»).

Основное содержание работы.

1 Геолого-геофизическая характеристика района работ

Территория исследования - Восточно-Узенская и Южно-Узенская площади - расположена в южной части Саратовского Заволжья, в северо-западной части Прикаспийской впадины. Район сейсморазведочных работ МОГТ-2D расположен в пределах южной части лицензионного участка ХХХ.

Геолого-геофизическая изученность

Первые сведения о геологическом строении района работ получены в результате маршрутных наблюдений в 1935-1940гг.

В региональном изучении решающая роль принадлежит геофизическим методам. Проводились работы в пределах северной части Прикаспийской впадины с целью изучения геоструктур подсолевых и надсолевых комплексов пород : гравиметрическая съемка масштаба 1:200000 и 1:25000; электроразведка и сейсморазведка МПВ и МОВ, а также структурное бурение; региональные геофизические работы комплексом сейсморазведки МОГТ, электроразведки ЗСБ и МТЗ; аэромагнитная съемка масштаба 1:200 000 и 1:50 000.

Литолого-стратиграфическая характеристика

Территория исследования сложена породами мезозойского и кайнозойского возраста. На территории района работ исследуемая надсолевая часть разреза представлена отложениями нижнепермской, триасовой, юрской, меловой, палеоген-неогеновой (третичной) и четвертичной систем.

Тектоническое строение

Район работ - Восточно-Узеньская площадь в региональном тектоническом плане расположена в северо-западной части Прикаспийской впадины в области развития солянокупольной тектоники.

Основными структурными элементами тектонического строения данной территории являются межкупольные зоны, разделяющие соляные гряды, купола и седловины между ними. К области развития погруженных куполов и приурочена рассматриваемая площадь.

Сейсмогеологическая характеристика разреза

Сейсмогеологическая характеристика среды базируется на результатах бурения, а также данных ВСП и акустического каротажа.

Соленосные отложения нижней перми выделяются в виде гряд, куполов, штоков и мульд, несогласно залегая с вышележающими породами мелового, юрского, пермо-триасового возрастов. Скорость в соли на данной территории по скважинам не определена и на основании предыдущих исследований принята равной 4500 м/с.

Нефтегазоносность

Площадь работ находится в пределах Прикаспийской нефтегазоносной провинции (Северо-Прикаспийская НГО).

На территории месторождения связаны со структурами облекания погруженных соляных куполов мезозойских отложений: нижнего мела, верхней и средней юры, нижнего и среднего триаса.: газовые – Таловское, Старшиновское, Спортивное и нефтяные – Узеньское и Куриловское.

2 Методика сейсморазведочных работ 2D МОГТ

Выбор полевой аппаратуры и оборудования

Полевые работы выполнены с использованием цифровой компьютеризированной телеметрической сейсмостанции «Прогресс-Т», экологически чистого источника возбуждения сейсмических колебаний – группы вибраторов типа СВ-10/180 и сейсмоприёмников GS-20DX.

Обоснование выбора:

«Прогресс-Т» имеет совершенную систему диагностики и тестирования, позволяющие осуществлять качественный контроль за техническим состоянием регистрирующей аппаратуры в процессе работы, что позволяет существенно повысить качество регистрируемых сейсмических сигналов. Эта технология вибро-сейсморазведки позволяет в различных по сложности сейсмогеологических условиях на всей территории Саратовской области получать сопоставимые по качеству со «взрывной сейсморазведкой» материалы.

Выбор параметров системы наблюдений ОГТ

Применялись параметры: канальность - 120 и 160; кратность перекрытия – 60 и 40; расстояние между центрами групп приборов - 50 м; группирование -17 сейсмоприёмников типа GS 20DX на канал на базе 48 м; соединение приборов в группе – последовательное; расстояние между пунктами возбуждения – 50 и 100 м; два типа расстановки: тип 1- ассиметричный с окном между 80 и 81 каналами с минимальным удалением ПВ-ПП, м - $x_{\min} = 150$ м, с максимальным удалением ПВ-ПП, м - $x_{\max} = 3950$ м; тип 2- ассиметричный с окном между 60 и 61 каналами $x_{\min} = 150$ м, $x_{\max} = 3100$ м.

3 Обработка сейсмических материалов

Обработка по сейсмическим профилям работ МОГТ 2D 1997 и 1998 гг. была выполнена на примере двух профилей 0796001 и 0897106 в пакете программ Geocluster 5.1 (CGG, Франция). Был выбран стандартный граф обработки, принятый в ЦОИ «Саратовнефтегеофизика» (Рисунки 3.2 - 3.3).

Ниже изложен граф, использованный при обработке сейсмических профилей 0897106, 0796001:

- Препроцессинг. Присвоение геометрии;
- Редактирование исходных записей. Регулировка и восстановление амплитуд сейсмозаписей (EDIT, DYNQU);
- Редакции аномальных значений амплитуд. Коррекция амплитуд за сферическое расхождение (REFOR и FDNAT);
- Получение сейсмограммы;
- Получение первой суммы;
- Поверхностно-согласованная балансировка: 3 итерации (ANTIB, GAINX);
- Поверхностно-согласованная деконволюция (DECSC);
- Коррекция кинематических поправок: 4 итерации (FANMO);
- Коррекция статических поправок: 2 итерации (HISTA, HABIL);
- Подавление кратных волн. FK- фильтрация (FKFIL);
- Подавление нерегулярного шума (RAMUR);
- Регуляризация (SPARN);
- Разноудаленное суммирование;
- Обработка временного разреза. Пост-стек обработка (SCALE, SPARN, SPASM);
- 13. Миграция по сумме (FXMIG).

Состав используемых процедур определялся поставленными перед обработкой задачами: повысить временную и динамическую разрешенность записи; получить оптимальные временные разрезы и сейсмограммы, пригодные для дальнейшей структурной интерпретации и анализа динамических характеристик.

Наиболее трудоемкий и важный этап в процессе обработки - является многоэтапная коррекция статических и кинематических поправок, она осуществляется итеративным методом, на различных этапах обработки.

4 Миграционные преобразования - как одна из главных особенностей обработки сейсморазведочных материалов МОГТ в условиях солянокупольной тектоники

В условиях развития солянокупольной тектоники необходимым элементом графа обработки являются миграционные преобразования.

В бакалаврской работе обосновываются преимущества выбора способа (алгоритма) миграции и её места (имеется в виду взаимное расположение в графе обработке процедур миграции и суммирования трасс)

В работе мною были рассмотрены преимущества и недостатки миграции после суммирования (МПС) по сравнению с миграцией до суммирования (МДС):

Миграция после суммирования (МПС) и миграция до суммирования (МДС)

Миграция после суммирования (МПС) хороша тем, что исходным материалом для неё служит суммарный разрез, который благодаря накоплению сигналов по ОСТ, в значительной степени очищен от случайных и регулярных волн-помех, включая многократные отражения.

Другим важным преимуществом МПС является её экономичность: объём вычислительных операций по сравнению с миграцией до суммирования (МДС), сокращается пропорционально кратности суммарного разреза.

Однако, обладая отмеченными достоинствами, МПС имеет очевидный недостаток: в условиях наклонных границ и неоднородных покрывающих толщ временные разрезы ОСТ не обеспечивают накопления полезных отражений по истинным точкам их образования, что искажает кинематику и динамику суммарной волновой картины, подлежащей миграции.

Также мною были рассмотрены основные алгоритмы миграционных преобразований:

Сопоставление миграции Кирхгофа и миграции на основе волнового уравнения:

Преимущества глубинной миграции Кирхгофа:

- возможность изображать границы с углами наклона вплоть до 90 градусов;
- возможность использования любых систем наблюдений 3D, в том числе и нерегулярных
- малая ресурсоемкость (быстрота выполнения миграции);
- простота получения начальной глубинно-скоростной модели.

Недостатки глубинной миграции Кирхгофа:

- недостаточная точность вычисления амплитуд на мигрированных изображениях;
- искажения изображений в зонах со сложным распределением скоростей (из-за многозначности вступлений).

Преимущества глубинной миграции на основе волнового уравнения:

- использование целиком волнового поля, те отсутствие искажений изображения в зонах со сложным распределением скоростей;
- бóльшая сохранность амплитуд на мигрированных изображениях;

Недостатки глубинной миграции на основе волнового уравнения:

- трудности использования нерегулярных систем наблюдений, особенно в 3D сейсморазведке;
- большая ресурсоемкость (большие объемы вычислений), которая связана с увеличением диапазона углов наклона на изображениях и с характером распределения азимутов наблюдений.

Заключение. Все задачи, поставленные в выпускной бакалаврской работе, были выполнены: В рамках бакалаврской работы были освоены теоритические основы обработки сейсмических данных; была проведена стандартная обработка двух профилей (0897106, 0796001) в программном пакете Geocluster 5.1 (CGG.Франция); выполнены миграционные преобразования в комплексе программ GeoDepth. Для обработки профилей использован оптимальный граф обработки и установлены оптимальные параметры обрабатывающих программ.

Результаты обработки:

1. На рисунках 3.4 - 3.24 более подробно показаны результаты обработки по одному из профилей 0897106. Полученные на практике промежуточные и результативные материалы демонстрируют необходимость и эффективность различных этапов и процедур обработки сейсморазведочных данных. В числе основных программ, в определенной мере повышающих соотношение сигнал / помеха и улучшающих прослеживание

целевых горизонтов является многоэтапная коррекция статических и кинематических поправок. При обработке профиля 0897106 выполнялись 4 итерации подбора кинематических поправок и 2 итерации коррекции статических поправок.

Есть процедуры из графа стандартной обработки, такие как деконволюция и поверхностно-согласованная балансировка, которые необходимы для корректной работы ряда процедур коррекции статики и кинематики. Одна из самых эффективных процедур, улучшающая прослеживаемость подсолевых горизонтов, - FK-фильтрация и многоканальная когерентная фильтрация, применяемая для подавления волн-помех.

2. Результаты миграционных преобразований (рисунки 4.2 - 4.3) наглядно показывают особенности обработки сейсмических материалов МОГТ 2D, полученных в условиях развития солянокупольной тектоники.

Разрез, полученный после ГМДС на основе волнового уравнения, отличается улучшением качества отражений от стенки соляного купола, характеризуются повышенным качеством надсолевого интервала разреза. Что касается подсолевого комплекса отражений, то по результатам обработки, были установлены только незначительные изменения волновой картины, не приводящие к изменению корреляции горизонтов.

3. При анализе полученных результатов отметили, что качество обрабатываемого сейсмического материала изменилось, то есть, таким образом, выполнена задача получения практических навыков обработки сейсмических данных.