

Введение: Выбранная тема дипломной работы посвящена актуальной проблеме для территории исследования, которая так же актуальна и для других регионов России; выделения малоразмерных структур на лицензионном участке х.

Целью дипломной работы является выделение особенностей геологического строения территории исследования, изучение возможностей применения сейсморазведки МОГТ – 3D для обнаружения малоразмерных структур на лицензионном участке.

Для достижения основной цели были сформулированы следующие задачи:

1. выявить особенности геологического строения территории исследования;
2. оценить информативность полученных полевых материалов;
3. провести анализ результатов опытных работ по выбору оптимальных параметров возбуждения упругих колебаний.

Материал для написания выпускной квалификационной работы был собран при выполнении производственной практики на ОАО «Саратовнефтегеофизика», где я принимал участие в тестировании и контроле качества полевого оборудования

Основная часть дипломной работы состоит из трех разделов

1 Геолого-геофизическая характеристика района работ

В первом разделе приведены сведения о лицензионном участке х, где подробно описываются литолого-стратиграфическая характеристика разреза, тектоническое строение и нефтегазоносность.

2 Изучение и анализ сейсморазведочных работ

Во втором разделе рассматривается комплексный анализ сейсморазведочных работ на основе проведенных опытно-методических исследований. Опытные работы, которые включали в себя выбор параметров системы наблюдений, параметров возбуждения и группирования сейсмоприемников.

3 Результаты, контроль качества и первичная обработка полевого материала

В третьем разделе приводится описание контроля качества выполнения полевых работ и первичная обработка полученного сейсмического материала. Показана предварительная обработка полученных данных в условиях полевого вычислительного центра, приведены временные разрезы, полученные по результатам полевой обработки

Содежание работы

1 Геологическая изученность района

В пределах лицензионного участка x и на прилегающих к нему территориях с различной степенью детальности проводился целый ряд геолого-геофизических исследований: структурно-геологическая и аэромагнитная съемка, гравии и электроразведка, структурное бурение, глубокое поисково-разведочное бурение, сейсморазведочные работы.

В целом, структурным и поисково-разведочным бурением площади работ изучены неравномерно. Основной объем бурения сосредоточен в пределах и вблизи известных месторождений нефти – x , y , a , b , c , d , v и др. Остальная часть рассматриваемой территории изучена отдельными скважинами.

Литолого - стратиграфическая характеристика разреза

В геологическом строении рассматриваемой территории принимают участие породы кристаллического фундамента, отложения доплитного позднепротерозойского комплекса (рифей) и плитные отложения осадочного чехла.

Тектоническое строение.

Район работ в региональном тектоническом плане располагается в восточной части Восточно-Европейской платформы, основными геотектоническими элементами которой, развитыми на рассматриваемой территории, являются Южно-Татарский свод и ограничивающие его с севера и северо-востока Бирская седловина и Благовещенская впадина.

Нефтегазоносность

X , y , a , b и c лицензионные участки в соответствии с существующими схемами нефтегазогеологического районирования относятся к Волго-Уральской нефтегазоносной провинции x и d лицензионные участки расположены на юге нефтегазоносной области в пределах n нефтеносного района. D лицензионный участок расположен на востоке s нефтегазоносной области в пределах b нефтеносного района. В пределах этой же нефтегазоносной области расположены a и d лицензионные участки, относящиеся к v нефтеносному району.

2 Изучение и анализ сейсморазведочных работ

Геологическим заданием на проведение сейсморазведочных работ МОГТ-3D предусмотрено проведение опытных работ по выбору оптимальных условий возбуждения упругих колебаний.

Изучение сейсморазведки МОГТ-3Д начал с опытных работ, потому как их выполняют непосредственно перед началом поисковой сейсморазведки.

Перед проведением опытных работ необходимо выполнения процедур:

- проверки технического состояния вибрационных источников возбуждения упругих колебаний;
- проверки технического состояния групп сейсмоприёмников и полевого оборудования;

Опытные работы проводились 2012г., непосредственно перед началом производственных работ, для этого был выбран участок с наибольшим перепадом высотных отметок рельефа в специфических ландшафтных условиях. На данном участке был разбит профиль с шагом пунктов приема равным 5 метров и количеством пикетов приема равным 700. Общая длина профиля составила 3495 м.

Так же снимались **полевые и инструментальные тесты.**

Инструментальные тесты:

- 1) max Искажение (Distortion);
- 2) min Ослабление синфазных сигналов (CMRR);
- 3) max Погрешность усиления (Gain error);
- 4) max Фазовая погрешность (Phase error);
- 5) max Собственный шум Noise (0 дБ усиление, 1600 мВ шкала);
- 6) max Собственный шум (12 дБ усиление, 400 мВ шкала);
- 7) min ослабление перекрестных помех (Crosstalk).

Полевые тесты:

- 1) Тест на сопротивление групп геофонов (Resistance);
- 2) Тест на шумы (Field Noise);
- 3) Тест на сопротивление утечки (Leakage);
- 4) Тест на вертикальность установки (Tilt).

Результаты тестирования передаются представителю заказчика в электронном виде (файлы fdu_tests.xls, sensor_tests.xls, файлы SEG-D).

Опытные работы проходили в два этапа.

На первом этапе работы проводились на трех пикетах приемной линии – в начале линии, в середине и в конце линии приема. На первом ПВ проводился весь цикл опытных работ, описанный ниже. Количество физических наблюдений на одном ПВ равно 25. Далее весь цикл опытных работ повторялся на двух других ПВ.

Общее количество физических наблюдений на первом этапе составило 75.

На втором этапе с выбранными параметрами источников возбуждения и параметрами регистрации по результатам предыдущего этапа отрабатывалось волновое зондирование. Начиная с начала профиля, отрабатывались точки с шагом 50 метров (всего 71 физических наблюдений).

Всего при проведении опытных работ отработано 146 физических наблюдений. В качестве источника возбуждения упругих колебаний использовали 4 вибрационные установки, расположенных на базе 33 м. (11 м. между центрами плит вибраторов).

В реальных условиях проведения полевых работ 3D сейсморазведки

далеко не всегда удается обеспечить абсолютно регулярное расположение точек возбуждения и приема. В результате нарушается строгая равномерность сети общих средних точек, что создает определенные трудности при обработке и анализе сейсмических материалов. Для преодоления этих осложнений выполняют регуляризацию сети ОСТ, называемую *бинированием*. При этом на исследуемой площади создается регулярная сеть элементарных прямоугольных площадок - бинов. Как правило, размеры бина по осям x и y равны плановому шагу точек ОСТ по соответствующим направлениям, т. е. значениям $\Delta x_{ост}$ и $\Delta y_{ост}$ из соотношений. Все фактические средние точки, попадающие на площадку одного бина, относятся к ее центру, который считается для них общей средней точкой. При этом максимальное удаление фактических точек от их формального центра не превышает величины.

Выбор параметров системы наблюдений

Вид системы наблюдений и количественные значения ее параметров определяются множеством взаимосвязанных факторов - решаемой геологической задачей, применяемым сейсмическим методом, требуемой точностью результатов, глубинными и поверхностными сейсмогеологическими условиями, свойствами полезных волн и волн-помех, используемой сейсмостанцией, экономическими показателями и пр. Общий принцип проектирования рациональной системы наблюдений обеспечение достаточной информативности полевых записей при минимальных затратах на их получение.

Методика проведения сейсморазведочных работ МОГТ-3D

Всего было выполнено 4716 физических наблюдений (из них 36 браков), что соответствует 67 кв. км., при средней производительности 64 физических наблюдений за сутки. Регистрация и запись сейсмической

информации осуществлялся телеметрической сейсмостанцией SN428XL (Sercel, Франция).

X месторождение	
2. Тип используемых волн	Продольные
3. Методика работ	
Система наблюдения	Крест
Количество линий ПП в шаблоне	14
Количество активных каналов в одной линии	192
Кратность прослеживания	56
Максимальное расстояние ПВ–ПП, м	3163
Группирование геофонов	12 последовательно, база 25 м
Расстояние между ПП, м	25
Расстояние между ПВ, м	50
Расстояние между ЛП, м	300
Расстояние между ЛВ, м	300
4. Параметры регистрации	
Шаг квантования, мс	2
Длина записи, с	3
Спектрально-формирующий фильтр	
Фильтр низких частот, гц	0.8N
Фильтр высоких частот, гц	OK
Режекторный фильтр	Выкл.
Предварительное усиление	G1 (0 дБ)
Плотность записи	-
Формат записи	SEG-D (SEG-Y)

В качестве источника возбуждения упругих колебаний использовались вибрационные источники – группа из 4 вибраторов R-Vib. Для обеспечения бесперебойной работы сейсмопартии был сформирован сейсмоотряд из 5-ти вибрационных источников. Количество накоплений-6, длительность СВИП-сигнала – 12 с.

Группирование сейсмоприемников

В качестве приемников использовалась группа из 12 сейсмоприемников GS-20DX, соединение последовательное. База группирования 25 м.

Установку сейсмоприемников проводили вертикально на твердую, утрамбованную поверхность. Допустимое боковое и продольное смещение центра группы от соответствующего пикета профиля - не более $\pm 0,5$ м. Разница в высоте между крайними сейсмоприемниками в группе не должна

превышать 2м. При крутом рельефе необходимо уменьшить базу группы, чтобы удовлетворялось это требование, вплоть до точечного группирования при необходимости. В процессе регистрации каждого возбуждения с помощью аппаратурно-программных средств сейсмической станции осуществлялся контроль состояния используемых групп сейсмоприёмников.

3 Контроль качества и первичная обработка полевого материала

В соответствии с современной технологией сейсморазведки и действующими мировыми стандартами, полевой контроль качества осуществляется на всех этапах сейсмических работ, выполняется непосредственно Подрядчиком, а также супервайзерами и представителями Заказчика. Этот контроль проводится над

- качеством возбуждения (источника);
- качеством приемной расстановки;
- сеймостанцией, напольных блоков, кабелей;
- первичными материалами на полевом ВЦ;
- предварительной обработкой данных на полевом ВЦ.

Такая система контроля позволяет своевременно выявлять некачественные элементы работы во всем процессе сейсмических наблюдений и оперативно устранять их.

Контроль качества источника возбуждения

В этом плане необходимым и важнейшим являются: точное соблюдение местоположения источников на пикете и качественное выполнение каждого воздействия.

Контроль качества возбуждения сигнала в ходе производственных работ должен включать в себя:

- ежедневную групповую сверку путем последовательной записи контрольных сигналов средствами первичной дистанционной диагностики виброисточников;
- контроль качества каждого возбуждения сигнала, произведенного каждым источником.

Контроль полевой аппаратуры

Общие требования к аппаратуре и оборудованию:

- Аппаратура и оборудование должны соответствовать техническим условиям завода-изготовителя.

3 Контроль первичных сейсмических материалов

Контроль качества первичных материалов на полевом ВЦ осуществляется геофизиком-обработчиком партии по всей совокупности полученных за данный день материалов и включает в себя:

- подготовку скрипт-файлов для сейсмостанции;
- просмотр и анализ всех полевых воспроизведений;
- просмотр всех аппаратурных тестов в электронном или бумажном виде;
- просмотр, проверку рапортов оператора;
- ввод полевого материала в ЭВМ, просмотр и анализ сейсмограмм на дисплее;
- анализ взаимных положений ПВ и ПП по отработанному материалу, их сравнение с планировавшимися положениями, выявление расхождений и участков необходимой переработки физических наблюдений;
- регистрация всех полевых материалов, выполненных объемов, их полная подготовка для обработки на основном ВЦ;
- расчет необходимого набора характеристик сейсмической записи для проведения оценки качества и приемки выполненных работ, построение схем атрибутов;
- подготовка ежедневных сводок и отчетов.

В случае обнаружения некачественных сейсмограмм, некондиционных результатов тестирований и т.п., группа контроля качества имеет право забраковать соответствующие физические наблюдения и потребовать их переработки.

Предварительная обработка данных на полевом ВЦ

Предварительная обработка данных выполняется непосредственно в поле с целью оперативного обобщенного контроля над качеством работ и регистрируемых сейсмических данных, а также внесения возможных корректив в некоторые элементы методики.

Полевой ВЦ, помимо персональных компьютеров, оснащён интерактивной сейсмической системой обработки данных «Focus».

Оперативный контроль качества на полевом ВЦ предусматривается выполнять путем обработки как отдельных сейсмограмм по процедурам амплитудного и спектрального анализа, так и получения суммарных временных разрезов (сечений куба).

Предусматривается следующий граф обработки на полевом ВЦ:

- переформатирование;
- восстановление амплитуд либо регулировка амплитуд;
- редактирование пунктов возбуждения и приема;
- контроль качества геометрии и объединение данных;
- расчет статических поправок за рельеф;
- полосовая, режекторная и обратная фильтрация;
- анализ скоростей;
- коррекция статических поправок;
- коррекция кинематических поправок;
- мьютинг;
- суммирование по ОГТ во всем диапазоне удалений;
- подавление случайных помех после суммирования;
- визуализация временных разрезов;
- запись временных разрезов на CD, DVD в формате SEG-Y.

Одним из свидетельств качества полученного сейсмического материала являются построенные по результатам полевой обработки временные разрезы.

Заключение: Высокая детальность и точность изучения геологической среды методом МОГТ-3D позволяют выделять месторождения с всё более сложно построенными резервуарами (коллекторами). Для того чтобы покрыть участок детальной сейсморазведкой 2D, требуется на порядок меньше средств по сравнению с выполнением на нем сейсморазведки 3D. Тем не менее, достойной замены методу ОГТ в интерпретации 3D нет, что способствует широкому распространению этого метода и как следствие повышению технологичности.

В результате решения поставленной цели были выделены особенности геологического строения территории исследования, изучены возможности применения сейсморазведки МОГТ – 3D для обнаружения малоразмерных структур на *x* лицензионном участке. В результате решения поставленных задач, были выявлены особенности геологического строения территории исследования, оценена информативность полученных полевых материалов, проведен анализ результатов опытных работ по выбору оптимальных параметров возбуждения упругих колебаний и таким образом достигнута основная цель и показано, что по результатам выполнения сейсморазведочных работ имеется возможность обнаружения малоразмерных структур на *x* лицензионном участке. Тем самым намеченные цель работы и основные задачи исследований были выполнены в полной степени.