

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

Кафедра геофизики

**«Обоснование методики оценки контроля качества сейсмических
материалов (на примере лицензионного участка №1 Тюменской области)»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 5 курса 501 группы
направление 05.03.01 геология
геологического ф-та
Наксина Романа Витальевича

Научный руководитель

К. г.-м.н., доцент

подпись, дата

М.В. Калининкова

Зав. кафедрой

К. г.- м.н., доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Саратов 2018

Введение. Для успешного решения сейсмических задач необходима современная методика контроля качества производства сейсморазведочных работ, позволяющая свести к минимуму влияние аппаратурных и технологических факторов на получаемые атрибуты сейсмических записей. В соответствии с современной технологией сейсморазведки в процессе производства сейсмических исследований должен осуществляться контроль качества выполнения всего комплекса работ. Такая система контроля позволяет своевременно выявлять и оперативно устранять некачественные элементы работы в процессе производства сейсморазведочных исследований.

Между тем оценка качества сейсмического материала сложная задача и решение ее может быть субъективным и неоднозначным. В практике сейсморазведочных работ Тюменской области в настоящее время используются две методики контроля качества полевых работ и приемки сейсмического материала: первая проводится согласно инструкции Министерства природных ресурсов РФ (МПР), вторая - это процедуры работ, принятые компанией ТНК-ВР. Обе методики хорошо себя зарекомендовали, однако современные требования заказчика дают основание для выбора методики, которая может дать более качественный материал.

Цель данной бакалаврской работы состояла в обосновании выбора методики, которая более эффективно решает проблемы оперативной оценки качества получаемого сейсмического материала на примере лицензионного участка №1 Тюменской области.

Данная цель предполагает решение следующих задач:

- рассмотреть вопросы, связанные с геологическим строением участка;
- проанализировать методику сейсморазведочных работ;
- сравнить результаты применения методических процедур контроля оценки качества полевых сейсморазведочных работ согласно инструкции МПР и компанией ТНК-ВР;

- выявить различия результатов применяемых процедур методики контроля качества полевых работ для получения кондиционного сейсмического материала на территории Тюменской области.

Основное содержание работы.

Раздел первый «Геолого-геофизическая характеристика района работ» содержит общие сведения о районе работ. Исследуемый лицензионный участок №1 расположен в пределах Тюменской области РФ. Рельеф местности представляет собой заболоченную равнину с большим количеством озер различной глубины.

Тектоника. В тектоническом отношении данный участок входит в состав одной из крупнейших субрегиональных структур Внутренней тектонической области Западно-Сибирской геосинеклизы – Центральной мегатеррасы, а среди надпорядковых структур мегатеррасы Среднеиртышской синеклизы и частично Мансийской гемисинеклизы.

В пределах Среднеиртышской синеклизы на тектонической карте выделяются Демьянско-Тебисский и Каймысовско-Межовский поясы мегавалов, Чекинско-Кыштовский пояс мегапрогибов и Тарская зона линейных структур (мегаседловина).

Наиболее крупным тектоническим элементом данного пояса мегавалов является Демьянский мегавал. В составе Демьянского мегавала выделяются Пихтовое куполовидное поднятие, Ай-яунский, Тамаргинский и Урненский валы, Новоютымский малый вал и ряд малых прогибов.

Располагаясь в основном в депрессионной зоне, вышеуказанные тектонические элементы платформенного чехла на большем своем протяжении являются благоприятными для аккумуляции углеводородов и формирования нефтяных залежей. Все крупные тектонические элементы Демьянского мегавала (валы и прогибы) имеют северо-западное или субмеридиональное простирание. В пределах мегавала открыты нефтяные месторождения.

Литолого-стратиграфическая характеристика разреза. В пределах рассматриваемого участка существенно меняется толщина и стратиграфическая полнота мезозойско-кайнозойского платформенного чехла, в основном за счет юрской части разреза.

Нефтегазоносность. На рассматриваемой территории имеются весьма благоприятные структурно-морфологические и тектонические предпосылки для поиска скоплений углеводородов в юрских и нижнемеловых отложениях. Благоприятным фактором может служить наличие дизъюнктивных нарушений, по которым мог осуществляться переток нефти и газа из нижележащих ловушек в вышележащие.

В разделе втором показана методика сейсморазведочных работ. При производстве сейсмических исследований на лицензионном участке №1 Тюменской области были выполнены следующие виды работ: топографические работы; опытные работы; буровые работы, сейсморазведочные работы МОГТ-2Д, обращенный МСК, наблюдения МПВ. Целевым назначением сейсморазведочных работ являлись поиск и разведка перспективных структур в юрских и нижнемеловых отложениях.

Топогеодезические работы. Работы выполнялись с применением навигационного оборудования GPS Trimble 5700, обеспечивающих необходимую точность вынесения профилей на местность и определения фактического положения пунктов геофизических наблюдений. Для работы использовались тахеометры Trimble 3305DR X-treme.

Опытные работы. Опытные работы по выбору оптимальной глубины заложения заряда, оптимальной массы заряда, оптимального группирования «мелких» скважин на участках профилей, где бурение глубоких скважин невозможно проводились три раза.

Буровзрывные работы. Бурение скважин для работ МОГТ-2Д и МСК производилось передвижными буровыми установками ПБУ-2 на санном основании в сцепке с трактором-болотоходом Т170М1Б01.

Сейсморазведочные работы по изучению ВЧР. *Сейсморазведочные работы по изучению верхней части разреза включали в себя работы обращенного микросейсмокаротажа (МСК) и наблюдения методом преломленных волн (МПВ).*

Скважины МСК располагаются с шагом 4000 метров по профилям МОГТ-2Д и на их пересечении. Количество скважин МСК составляет 112 шт.

Регистрация первых вступлений прямой волны осуществлялась сейсмической станцией ПРОГРЕСС-Л (ОАО СКБ «Сейсмическое приборостроение») с использованием 4 канальной приёмной расстановкой и устанавливаемыми параметрами: длительность регистрации 2 сек, шаг дискретизации 1 м/сек, ФВЧ-ОК, ФНЧ - 396гц. Запись данных, в формате SEG-D, производится на встроенное запоминающее устройство с последующей перезаписью и доставкой на ролевой ВЦ.

Наблюдения МПВ располагаются с шагом 2000 метров по профилям МОГТ-2Д и на их пересечении. При отработке МПВ применялась фланговая система наблюдений с расположением пунктов взрыва на флангах приемной 48-канальной расстановки (1, 48 каналы) с целью получения прямых и встречных годографов преломленных волн в интервалах наблюдений 200м.

Сейсморазведочные работы МОГТ. *Сейсмические исследования МОГТ-2Д на профилях выполнялись с использованием 121-канальной приёмной расстановки с шагом между приёмными каналами 50 м, центральным (на 61-м приёмном канале) расположением пункта взрыва (ПВ). База приёмной расстановки составляет 6000м, максимальное удаление взрыв-приём – 3000м, минимальное – 0м, расстояние между пунктами возбуждения (ПВ) – 50м.*

Для подавления поверхностных волн-помех при приёме колебаний осуществляется линейное группирование сейсмоприёмников GS-20DX в количестве 12 приборов на канал, тип соединения последовательно –

параллельный (6 X 2). База группы сейсмоприёмников равняется 30м, расстояние между приборами в группе 2,72м.

Регистрация сейсмических сигналов выполнялась телеметрической системой сбора данных Sercel-480UL, 121 активных каналов. Параметры регистрации: шаг квантования 2мсек, длительность регистрации 6 сек, ФНЧ (аляйзинг-фильтр) – 135 Гц (минимально-фазовый). Фильтры ВЧ сейсмостанции Sercel-480UL ограничены 3 Гц, то есть регистрация осуществлялась на «открытом канале».

Методика контроля качества сейсморазведочных работ. В соответствии с современной технологией сейсморазведки в процессе производства сейсмических исследований должен осуществляться контроль качества выполнения всего комплекса работ. Такая система контроля позволяет своевременно выявлять и оперативно устранять некачественные элементы работы в процессе производства сейсморазведочных исследований.

Контроль качества производства работ по изучению ВЧР.

Контроль качества производства работ по изучению ВЧР производился посредством полевой обработки данных обращённого МСК и МПВ. Полевая обработка МСК заключалась в проверки сейсмических данных, снятие Тверт с сейсмограмм МСК и построения по полученным данным годографа сейсмической волны и графика $V_{интерв}$. Сейсмические данные проверялись на кондиционность и синхронность регистрации каналов в программе «Seisview». Полевая обработка МПВ заключалась в расчете априорных статических поправок в программе «RWM»

Методика, использующая традиционные критерии контроля качества полевых работ и приёмка сейсмического материала состоит из:

- контроля качества источника возбуждения
- контроля приёмной расстановки
- контроля точности геодезической привязки ПГН;

- частичного контроля качества решения геологической задачи при трёхмерной съемке путём оперативной обработки первичных материалов в поле.

Методика, принятая компанией ГНК-ВР, процедуры работ, тестирование и допуски, состоит в следующем.

Перед началом работ с использованием тестера геофонов (SMT-200, SGT или аналог) проверяется идентичность всех групп сейсмоприемников и результаты представляются Представителю компании - Супервайзеру.

Первичная приемка полевых материалов.

Первичная приемка полевых материалов проводится сразу по окончании регистрации по схеме «принято/брак» с целью предварительной оценки качества и оперативной повторной отработки забракованных физических наблюдений.

Первичная обработка данных.

Выполнения контроля качества и сбора данных происходит, с использованием сейсмических изображений и атрибутов сейсмической записи:

- Граф обработки;
- Переформатирование данных во внутренний формат полевого обрабатывающего комплекса, описание, присвоение и проверка геометрии;
- Построение карт атрибутов:
- местоположения всех ПГН;
- фактической кратности;
- Автоматическая редакция некондиционных сейсмических трасс.

Отбракованные трассы должны быть помечены флагом (маркером), позволяющим исключить их из дальнейшей обработки.

- Расчет и присвоение статических поправок по первым вступлениям или абсолютным альтитудам.

- Расчет и составление карт/графиков атрибутов исходных сейсмограмм ОПВ без применения регулировок усиления и фильтрации, с

введёнными статическими поправками. Расчет производится в окне шириной не менее 1000 м и длиной 500 мс, центр окна на уровне отражений целевых горизонтов (окна анализа выбираются на эталонных сейсмограммах опытных работ и фиксируются в Задании на Регистрацию).

Третий раздел «Результаты работы». В данном разделе представлены результаты сравнения описанных выше методик контроля качества полевых работ и приемки сейсмического материала.

Контроль за соблюдением методики производился сравнением SPS-файлов для сеймостанции (для отработки профиля) и SPS-файлов полученных после отработки профиля. Контроль качества выполнения работ МОГТ-2Д состоял из контроля полевого оборудования, контроля методики выполнения работ, обработки, оценки качества и приёмки сейсмического материала.

Контроль полевого оборудования осуществлялся системой тестов сеймостанции «Sercel-408UL». Модули «LAUX» и «LAUL» с подключенными телеметрическими кабелями тестировались тестом "автотест" включающем проверку потребления питания и утечки.

Предварительная обработка сейсмических данных на полевом ВЦ производилась с целью оперативного контроля за качеством регистрируемых данных и внесением возможных корректив в некоторые элементы методики регистрации колебаний направленных на улучшение качества получаемого материала

Разрез ОГТ совмещался с поверхностными условиями, частотно-энергетическими характеристиками. Таким образом совмещались параметры зарегистрированной записи и параметры условия возбуждения–приема упругих колебаний. К ним можно отнести следующие параметры: кратность МОГТ, значения Тверт, преобладающая частота сигнала, ширина спектра сигнала, графики соотношения сигнал/шум. По уровню компонентов, сопоставлению аномальных зон, делались выводы о геофизических зависимостях регистрируемых данных.

Расчёт атрибутов получаемых сейсмических данных производился по каждой сейсмограмме проводился процедурами "Grezol" , "GreZold" обрабатывающего комплекса «SDS-PC». Окно анализа, по согласованию с супервайзером, было выбрано в диапазоне 1300-2300 сек.

По мере накопления атрибутов сейсмической записи в программе «Surfer» строились карты атрибутов сейсмической записи, наложенные на топографические данные и трехкомпонентные зависимости атрибутов для облегчения выявления взаимосвязи изменений атрибутов сейсмической записи с ВЧР.

После применения процедур фильтрации помех, спектр записи выравнивается, влияние поверхностного фактора ослабляется, что сказывается в повышении энергии высоких частот сигнала на участках болот и повышению соотношения сигнал/шум в пойменной области реки Демьянка.

Для обеспечения объективности оценок качества получаемого сейсмического материала, приемка осуществлялась совместно геофизиком и супервайзером на основе анализа частотно-энергетических характеристик записи. Частотно-энергетические атрибуты сейсмической записи сравнивались с факторами, характеризующими поверхностные условия – рельефом местности, скоростью $T_{\text{верт}}$, соотношением сигнал/шум.

Приёмка физических наблюдений.

Физическое наблюдение считается браком (коэффициент качества 0), если на соответствующей ему предъявленной к приёмке сейсмограмме наблюдается хотя бы один из следующих недостатков:

1 На магнитном носителе отсутствуют или неправильно закодированы документальные данные (номер станции, номер кассеты, номер партии, номер профиля, номера записей) и восстановить их невозможно.

Документальные данные присутствуют и правильно закодированы контроль непосредственно после регистрации (отбраковка)

2. Нет возможности установить начало отсчёта времени в связи с тем, что:

а) отметка момента возбуждения (ОМВ) не читаемы из-за высокого уровня помех, либо отсутствуют;

б) ОМВ (или заменяющие её вступления контрольных приборов) явно ошибочна и не может быть скорректирована по записям контрольных приборов.

Отметка момента возбуждения также контроль сразу после регистрации присутствует и не ошибочна (сигнал сейсмостанция-взрывная машинка)

3. Отметка вертикального времени (ОВВ) неудовлетворительна в связи с тем, что:

а) ОВВ и её повторы либо отсутствуют, либо не читаемы из-за высокого уровня помех;

б) ОВВ явно ошибочна и не может быть скорректирована по записям других контрольных приборов.

Отметка вертикального времени смотрится аналогично сразу же после регистрации (регистрируется отдельным приемником непосредственно возле точки возбуждения)

4. Имеются грубые нарушения методики работ.

Методика работ не нарушена, контролируется супервайзером

5. Аппаратурные, промышленные помехи, микросейсмы препятствуют выделению целевых волн.

Контролируется проведением тест-работы перед началом работ и по мере необходимости

6. Взаимное влияние между каналами на всей сейсмограмме, визуально проявляющееся, при воспроизведении на открытом канале без смесителя

Аналогично тест-работа (без фильтров)

7. Общее число неработающих каналов и каналов с обратной полярностью больше 10% трасс (более 2-х каналов для каждой 24-канальной группы трасс).

8. Необоснованное нарушение коммутации каналов или геометрии расстановки.

Методика работы (база сейсмоприемников 30метров, каналы через 50 метров, топографический абрис)

9. Сейсмограмма имеет переполнение разрядной сетки в рабочем интервале записи, фиксируемое визуально по её воспроизведению.

10. Магнитная сейсмограмма в интервале регистрации целевых горизонтов имеет низкий уровень записи, соизмеримый с уровнем шумов регистрирующей аппаратуры. Контроль после регистрации с последующим тест-работой

11. Магнитная сейсмограмма не считывается. Контролируется после регистрации (выбраковка)

12. Сейсмограмма получена при несоблюдении установленных сроков проверки регистрирующей аппаратуры. Аналогично после регистрации

Физические наблюдения, не отбракованные в соответствии с выше указанными пунктами, принимаются с оценкой “хорошо” или “удовлетворительно”.

Заключение. В итоге выполненной работы получены результаты оценки качества полевых работ, позволяющие сравнить многообразные технологические, методические и геофизические параметры для выявления различий и особенностей набора применяемых процедур по методике контроля качества полевых работ и приемки сейсмического материала, согласно инструкции МПР и процедурам работ, принятых компанией ТНК-ВР на территории Тюменской области.

Обе методики хорошо себя зарекомендовали, однако современные требования заказчика сейсмических работ дают основание для выбора методики, которая может дать более качественный материал.