

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

Кафедра геофизики

**"Оптимизация параметров взрывного и вибрационного источников на
примере Ишеевского участка Ульяновской области"**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса 502 группы
направление 05.03.01 геология
геологического ф-та
Кекеева Рината Камитовича

Научный руководитель

д.г.-м.н., профессор

С.И. Михеев

подпись, дата

Зав. кафедрой

к.г.-м.н., доцент

Е.Н. Волкова

подпись, дата

Саратов 2017

ВВЕДЕНИЕ

Эффективность геологоразведочных исследований во многом определяется конкретными геолого-геофизическими условиями проведения сейсморазведочных работ. Поэтому возникает необходимость оптимизации методики этих работ для каждой из исследуемых территорий. Сказанное относится и к оптимизации параметров взрывного и вибрационного источников, что и определяет, по мнению автора, актуальность рассмотренных в бакалаврской работе вопросов.

Бакалаврская работа написана по результатам, сейсморазведочных работ МОГТ – 2Д, выполненных сейсмопартиями №1 и №2 ОАО “Самаранефтегеофизика” в 2007 – 2008 годах.

Цель бакалаврской работы заключалась в анализе результатов опытно-методических экспериментов выполненных в пределах Ишеевского участка Ульяновской области на предмет обоснования оптимальных параметров взрывного и вибрационного источников.

Для достижения поставленной цели были поставлены и решены следующие частные задачи:

- обобщить и проанализировать опубликованные данные по теоретическим и экспериментальным основам возбуждения упругих колебаний в сейсморазведке;
- рассмотреть основные положения обоснования оптимальных управляющих сигналов в вибросейсморазведке и взрывных источников;
- собрать архивные геолого-геофизические данные и на основе их обобщения охарактеризовать сейсмогеологические условия территории проведения исследований
- проанализировать результаты опытно-методических работ, выполненных в пределах Ишеевского участка Ульяновской области.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Бакалаврская работа посвящена оптимизации параметров взрывного и вибрационного источников на примере Ишеевского участка Ульяновской области.

В первом разделе, **основные положения обоснования параметров сейсмических источников** приводятся сведения о помехоустойчивости сейсморазведки, особенностях обоснования и выбора параметров взрывных и невзрывных сейсмических источников

Под помехоустойчивостью наземной невзрывной сейсморазведки обычно понимают некоторое число, которое характеризует степень относительного ослабления нерегулярных, случайных помех. При оценке помехоустойчивости рассмотрим предельно достижимую, или по терминологии В.А.Котельникова «потенциальную помехоустойчивость». При этом будем исходить из того, что полезные волны представлены регулярными сигналами с постоянной амплитудой, а помехи - нерегулярными, случайными колебаниями, амплитуды которых имеют нулевое математическое ожидание и конечную величину дисперсии и среднеквадратического отклонения σ . При этом помехи носят аддитивный характер.

Выбор и обоснование оптимальных рабочих параметров источников производится в процессе опытных работ. По результатам опытных работ строят кривые изменения амплитуд волн от соответствующих параметров и по ним выбирают их оптимальные значения. Критериями выбора оптимальных параметров являются максимальные значения амплитуд целевых волн, или отношений сигнал/помеха.

Эффективность вибрационной сейсморазведки и ее преимущества по сравнению с другими модификациями сейсмического метода во многом определяются тем, насколько обоснованно выбраны параметры управляющих сигналов. Это весьма тонкая задача, при решении которой следует

руководствоваться как общетеоретическими положениями, так и результатами предыдущих и специальных опытных работ.

Наиболее трудным и ответственным является выбор полосы частот управляющего сигнала. Анализ материалов, полученных во многих районах при решении различных задач, показывает сравнительно низкочастотный состав регистрируемых волн, спектры которых имеют резонансный характер с максимумами на частотах, меньших чем средние частоты управляющих сигналов. Обусловлено это следующими причинами.[3]

Наличием резонанса в системе вибратор - грунт, который приурочен к полосе частот 20-30 Гц.

Поглощением высокочастотных составляющих волн в процессе распространения волн.

Использование сейсмоприемников, у которых выходное напряжение пропорционально скорости смещений его подвижных элементов.

Раздел 2, геолого-геофизическая характеристика района работ, посвящен описанию сведений о местоположении и геологическом строении исследуемой площади.

В административном отношении площадь работ находится в пределах Ульяновского, Цильнинского, Корсунского, Майнского, Теренгульского, Барышского районов Ульяновской области.

Геоморфологически территория расположена в средней части Приволжской возвышенности на правом берегу р. Волги. Местность представляет собой преимущественно платообразную равнину, расчлененную долинами рек и оврагами. На западе и юго-востоке территории преобладают лесные массивы. Абсолютные отметки рельефа меняются от 110 до 295 м.

Геологический разрез территории работ изучен структурным (Ишеевская, Борлинско-Охотничья и Сенгилеевская площади) и глубоким бурением (Охотничья, Риновская и Стрелецкая площади).

В геологическом разрезе района работ принимают участие архейские и нижнепротерозойские образования, перекрытые мощной толщей палеозойских и мезозойских отложений.

Наиболее древними образованиями в разрезе являются породы кристаллического фундамента, сложенные гранито-гнейсами.

По сейсмогеологическим параметрам в осадочном чехле выделяется три комплекса:

- нижний терригенный комплекс (развит не повсеместно);
- средний карбонатный;
- верхний терригенный.

Ишеевский участок относится к Борлинской зоне нефтегазонакопления Токмовского нефтегазоносного района. Крайняя юго-восточная часть площади граничит с Мелекесским нефтегазоносным районом.

На территории исследований следятся следующие отражающие горизонты:

СА - кровля ассельского яруса P1, являющаяся верхней отражающей границей (нижняя пермь);

Б - подошва отложений верейского горизонта (средний карбон, московский? ярус);

У - кровля тульского горизонта (визейский ярус нижнего карбона);

Т - поверхность турнейского яруса C1;

ДЗфр - поверхность франского яруса;

А - поверхность кристаллического фундамента.

Помимо целевых отражений в зарегистрированном волновом поле наблюдается широкий спектр волн-помех. В их число входят:

- случайные;
- низкоскоростные (скорость 320-970 м/с);
- среднескоростные (скорость 1000-1580 м/с);
- высокоскоростные (скорость больше 1600 м/с);

Указанные границы изменения скоростей условны и могут перекрываться.

Отметим, что низкоскоростные волны-помехи подавляются в основном группированием сейсмоприемников, среднескоростные – на этапе обработки с применением программ вычитаний помех. Кроме того, интенсивность этих помех уменьшается за счет суммирования по способу ОГТ. Высокоскоростные помехи подавляются при суммировании по способу ОГТ.

Все описанные выше факторы влияют на технические характеристики при работе вибрационных установок, используемых при производстве сейсморазведочных работ. Поэтому при отработке профилей невозможно обеспечить идеальные источники на каждом ПВ.

В разрезе осадочного чехла выделяется три нефтегазоносных комплекса (НГК):

- карбонатный комплекс (верхний девон – нижний карбон);
- терригенный комплекс (нижний карбон);
- терригенно-карбонатный комплекс (средний карбон).

Раздел 3, методика и результаты опытных работ по выбору параметров взрывного источника колебаний, посвящен описанию параметров взрывного источника колебаний в качестве оптимальных.

Опытные работы выполнены непосредственно перед началом производственных наблюдений взрывным источником и заключались в выборе: количества скважин в группе, базы группирования источника. Сделано заключение о возможности использования источника ориентированного ортогонально к линии приёма.

В качестве источника возбуждения упругих колебаний использованы группы скважин (шпуров), расположенных на базе 30-40 м. (4-5 м. между единичными источниками в группе). Регистрация сейсмических сигналов осуществлялась телеметрической системой сбора данных Sercel-408.

Параметры регистрации соответствовали проектным для данной площади.

Возбуждение упругих колебаний проведено на повышенном участке местности.

Результаты опытных работ обработаны на полевом ВЦ. Использовалась программа анализа спектрально – энергетических характеристик записи Grezol программного комплекса SDS – PC.

Анализ проводился по полевым записям, без применения процедур фильтрации и автоматического усиления уровня.

Раздел 4, методика и результаты опытных работ по обоснованию оптимальных параметров вибрационного источника колебаний, посвящен описанию параметров вибрационного источника колебаний в качестве оптимальных.

Опытные работы выполнены непосредственно перед началом производственных наблюдений с вибрационным источником и заключались в выборе: типа сигнала, параметров сигнала, количества накоплений и базы группы источника. Регистрация наблюдений выполнялась сейсмостанцией Sercel-428. Параметры регистрации соответствовали проектным. В качестве источника возбуждения упругих колебаний использовались 4 вибрационные установки Nomad-65.

По завершении каждого из этапов на основании визуального анализа выбиралось оптимальное значение подбираемого параметра.

В дополнение к визуальной оценке была выполнена обработка полевых сейсмограмм в комплексе QC.

Для выбора начальной частоты развёртки свип-сигнала были зарегистрированы сейсмограммы с закреплённой верхней частотой 100 Гц, конусностью 500 мс, производилось 6 накоплений, длительностью развёртки - 10 сек. Управляющий сигнал – ЛЧМ, работы проводились в составе 4 -х установок. Опробовалась нижняя частота – 8, 10, 12, 14 Гц (файлы FFID № 1, 2, 3, 4).

Для выбора конечной частоты развёртки свип-сигнала закреплялась ранее выбранная нижняя частота 10 Гц. Конечная частота составляла: 80, 90, 100, и

110 Гц (файлы FFID № 2, 5, 6, 7). Для выбора конечной частоты развёртки, по зарегистрированным сейсмограммам были получены амплитудно-частотные характеристики.

При сканировании конечной частоты свип-сигнала частотные характеристики сигнала закономерно растут с повышением частоты свипа. Этот рост наблюдается до частот в 100 Гц, дальнейшее повышение конечной частоты свип-сигнала уже практически не происходит. Это характеризует насыщение системы. Энергетическая оценка записи при конечной частоте свипа в 100 Гц также имеет максимальное значение.

Для выбора длительности развёртки свипа были выполнены переборы значений 6, 8, 10, 12, 14 сек.

Здесь незначительное, но однозначное преимущество как частотных, так и энергетических характеристик при применении свип-сигнала длительностью 8сек. Эта величина и рекомендуется к производственному применению.

Для выбора усилия плиты на грунт использовали свип-сигнал ЛЧМ типа. Работы проводились с четырьмя источниками. Конусность управляющего сигнала 500 мсек, 6 накоплений. Было отработано 3 ф.н. с усилиями 40, 50, 60 (% от максимального).

Увеличение мощности воздействия плиты на грунт соответствует росту уровня полезного сигнала, а так же повышению уровня помех и микросейсм, что не меняет их соотношения на сейсмической записи. Практически полное совпадение частотных спектров, определяет одинаковые величины оценок параметров разрешённости сейсмической записи.

Очевидно, что уже при усилении на грунт равным 40%, система достигает достаточной устойчивости возбуждаемого волнового поля.

Для выбора оптимального количества накоплений, были зарегистрированы сейсмограммы: 2, 4, 6, 8, 10 накоплений.

В результате анализа представленных материалов, для выполнения производственных наблюдений было выбрано 4 накопления на ПВ.

Для выбора базы группирования источников были отработаны сейсмограммы на базе группирования 36, 40 и 50 метров.

Переборы размеров базы источников в пределах от 36 до 50 метром не могут дать сколько-нибудь заметной разницы в оценках. А уж искать разницу между возбуждениями на базах в 36 и 40 метров – это просто наивно. С точки зрения размеров сейсмических волн, все эти переборы – одинаковые величины. Для производственного применения может быть рекомендована любая из этих величин.

Как альтернатива применению ЛЧМ-сигнала, для проведения производственных работ, рассматривалось применение НЧМ управляющего сигнала.

Для сопоставления был выбран ЛЧМ сигнал полоса частот развёртки 10-100 Гц, длина свип-сигнала 10 сек, крутизна – 500 мсек, 6 накоплений (файл FFID № 2) и НЧМ сигнал с такими же параметрами, для выбора крутизны развёртки свипа НЧМ сигнала были выполнены переборы значений 2, 3, 6 дБ/окт. (файлы FFID № 21, 22, 23). Работы проводились четырьмя источниками.

Некоторое снижение соотношения сигнал/помеха при этом неизбежно. Но это снижение составит 2-4%, а расширение разрешающей способности записи принесёт в 1.6 раза.

Для уточнения параметров нелинейного свип-сигнала были отработаны наблюдения с перебором длины нелинейного свип-сигнала 6,8 и 10 сек. Так же опробовано применение 4 и 6 накоплений.

В результате проведения опытных работ лучшие характеристики для проведения производственных: Тип сигнала НЛЧМ, $F_{нач} / F_{кон}$ – 10/100 Гц, длительность развертки 8 сек, 4 накопления группой из четырех вибраторов на базе 36 м.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как уже отмечалось, проблема оптимизации параметров взрывного и вибрационного источников имеет большое практическое значение.

В данной бакалаврской работе были описаны результаты опытных работ по выбору параметров взрывного и вибрационного источников колебаний

По результатам опытных работ по выбору параметров взрывного источника колебаний в качестве оптимальных были обоснованы следующие параметры:

- группирование из 9 скважин на базе 40 м;
- расстояние между скважинами 5 м;
- единичный заряд в скважине 0.2 кг;
- глубина заложения заряда – 2 м.

По результатам опытных работ с вибрационным источником колебаний обоснованы следующие параметры

- группирование из 4 виброисточников;
- база 40 м (36 м между плитами);
- нелинейный частотно-модулированный тип сигнала (НЛЧМ);
- крутизна сигнала 2 Дб/окт;
- нижняя частота 10 Гц;
- верхняя частота 100 Гц;
- длительность 8 сек.

Усилие на грунт 50 %.

Рекомендовано увеличение количества накоплений при увеличении уровня микросейсм.

В ходе подготовки бакалаврской работы были решены следующие задачи:

- обобщены и проанализированы опубликованные данные по теоретическим и экспериментальным основам возбуждения упругих колебаний в сейсморазведке;

- рассмотрены основные положения обоснования оптимальных управляющих сигналов в вибросейсморазведке и взрывных источников;

- собраны архивные геолого-геофизические данные и на основе их обобщения охарактеризовать сейсмогеологические условия территории проведения исследований

- проанализированы результаты опытно-методических работ, выполненных в пределах Ишеевского участка Ульяновской области. На этой базе обоснованы оптимальные параметры взрывного и вибрационного источников.

Таким образом, цель бакалаврской работы, заключающаяся в сборе материалов и анализе результатов цифрового моделирования на примере Ишеевского участка Ульяновской области, была достигнута.

Надеюсь, что дополнительные знания и опыт, накопленные при написании бакалаврской работы пригодятся в моей дальнейшей профессиональной деятельности.