

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 методики полевых наблюдений при проведении сейсмо-
разведки МОГТ-3D на примере (Красноярская площадь)»**

Автореферат бакалаврской работы.

Студента 5 курса 501 группы
направление 05.03.01 геология
геологического ф-та
Голубева Алексея Сергеевича

Научный руководитель

К. г.-м.н., доцент

подпись, дата

А.Е. Артемьев

Зав. кафедрой

К. г.- м.н., доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Саратов 2017

ВВЕДЕНИЕ

Сейсмическая разведка является одним из ведущих геофизических методов исследования структуры, строения и состава горных пород. Сейсмические исследования земной коры являются общепризнанным способом ее изучения. Главной и наиболее эффективной сферой применения сейсморазведки является изучение нефтегазоносных бассейнов. В сочетании с практически неограниченной канальностью применяемой телеметрической аппаратуры дало в руки сейсморазведчиков мощнейший инструмент для эффективного изучения сложно построенных геологических сред.

Выбор корректной методики определяется получением качественных материалов с целью изучения формы, строения и формационных характеристик выявленных объектов для подготовки и передачи их под бурение.

Поставленные геологические задачи, где указаны тип, предполагаемые параметры и глубина (интервал) залегания перспективных объектов, определяют этап, метод (модификацию), детальность (точность) и глубинность исследований.

Сведения о глубинных сейсмогеологических условиях изучаемого района позволяют выбрать:

- систему наблюдений;
- степень перекрытия и накапливания (кратность наблюдений);
- минимальное и максимальное расстояние регистрации;
- расстояние между пунктами возбуждения и приема.

Поверхностные условия определяют:

- тип и группирование приемников;
- тип источника колебаний: импульсный (взрывной, невзрывной), вибрационный;
- группирование источников.

Основной целью бакалаврской работы является оптимизация методики полевых работ с позиции связи параметров источника и системы наблюдения с качеством получаемых материалов.

Для достижения основной цели были поставлены следующие задачи:
изучение геолого-геофизической характеристики изучаемой территории;
определение оптимальных параметров системы наблюдения;
подбор параметров свип-сигнала;
выбор количества накоплений;
выбор количества вибраторов;
анализ получаемых материалов.

Административное расположение района работ: Волгоградская область:
Жирновский район.

При написании бакалаврской работы были использованы материалы АО «Волгограднефтегеофизика», при непосредственном участии автора в работах сейсморазведочной партии в 2016 году.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Бакалаврская работа посвящена теме: «Оптимизация методики полевых наблюдений при проведении сейсморазведки МОГТ-3D на Красноярской площади».

В первом разделе **Геолого-геофизическая характеристика**, приводятся сведения о местоположении и геологическом строении исследуемой площади.

Целенаправленные геологоразведочные работы на нефть и газ в Правобережной части Волгоградской области начали проводиться с 1946 г, в результате которых уже в 1948 г. было открыто Арчединское нефтегазовое месторождение, промышленная эксплуатация которого начата с конца 1949 г.

На первом этапе (до 1959 г.) выполнен значительный объём геологосъёмочных и геофизических (гравиразведка, магниторазведка, электроразведка) работ, что позволило установить основные черты тектоники верхнего структурного этажа, и выявить свыше сорока локальных структур по палеогеновым, мезозойским, а в ряде случаев и по каменноугольным отложениям .

Подготовка выявленных поднятий к поисковому бурению осуществлялась электроразведкой (МВЭЗ) и структурным бурением, а с 1950 г. в комплекс поисковых методов была включена сейсморазведка методом отраженных волн (МОВ). Исследованиями охвачены Доно-Медведицкие дислокации, Терсинская депрессия, Приволжская моноклираль и другие районы.

По результатам разведочного бурения были открыты и переданы в эксплуатацию двенадцать месторождений нефти и газа в нижнекаменноугольных отложениях, наиболее крупными из которых являются Коробковское (61 млн.т нефти), Жирновское (54 млн.т нефти), Бахметьевское (32.8 млн.т нефти), расположенные в Уметовско-Линевской депрессии, и ряд более мелких: Верховское, Саушинское и др., расположенные в Арчедино-Донской системе уступов Арчедино-Дорожкинской депрессии

Площадь проведения работ МОГТ-3D в тектоническом отношении находится в пределах Уметовско-Линёвской депрессии, разрез которой пред-

ставлен осадочной толщей пород от палеозоя до четвертичных отложений толщиной от 4400 до 5000 м, залегающей на архей-протерозойском складчатом фундаменте.

Литолого-стратиграфическая характеристика разреза составлена на основании данных бурения Умётовско-Линёвской депрессии, включая месторождения Демьяновско-Макаровской рифовой зоны (Овражное, Петровское, Демьяновское и Памятно-Сасовское - самое крупное нефтяное месторождение Правобережной части Волгоградской области).

Район исследования находится в пределах Жирновского нефтегазоносного района Нижневолжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

В геологическом разрезе исследуемого региона промышленная нефтегазоносность установлена в широком стратиграфическом диапазоне девонских и каменноугольных отложений. В стратиграфическом разрезе выделяется пять терригенных и карбонатных нефтегазоносных комплексов: эйфельско-нижнефранский (терригенный девон), среднефранско-турнейский (преимущественно карбонатный), ниже-верхневизейский (терригенный), верхневизейский-нижнебашкирский (карбонатный) и верхнебашкирско-нижнемосковский (терригенный).

Поверхностные и глубинные сейсмогеологические условия площади работ отличаются значительной сложностью. Это является основной причиной трудности изучения отражающих горизонтов, представляющих поисковый интерес для сейсморазведки.

Рельеф дневной поверхности представлен обширными водоразделами, изрезанными балками и оврагами. В разных направлениях их пересекают речные долины. Абсолютные отметки колеблются от 106 до 260 м. Зона малых скоростей на большей части площади очень изменчива по мощности и литологическому составу, что затрудняет ее изучение и осложняет расчёт статических поправок.

Раздел 2, **методика работ**, в нем описывается система наблюдения и технология полевых работ, а также сейсморазведочные работы по изучению ВЧР.

Учитывая геологические задачи на участке работ, в данном проекте применялась технология отработки типа «крест» с шагом 250 м между линиями приёма (ЛП) и 250 м между линиями возбуждения (ЛВ). Интервал 50 м для ПВ и ПП обеспечит естественный бин размером 25 м x 25 м.

Полная центральная приёмная расстановка состоит из 20 ЛП по 100 активных каналов каждая. Величины максимальных удалений проектной методики (система «крест», 20x100, 250x250, кратность 100, аспектное соотношение 1 (соотношение кросслайновых и инлайновых удалений в темплейте, максимальное удаление 3500.18 м) примерно соответствуют глубинам залегания самых нижних горизонтов исследований.

Для фиксированной расстановки источники производят возбуждения на 5 ПВ между 10 и 11 ЛП на той линии возбуждения, которая расположена между 50 и 51 каналами ЛП. Такой порядок, возможно, будет нарушен в эксклюзивных зонах - населенных пунктах, акваториях, крутых оврагах, сильно залесенных местах, вблизи нефтегазопроводов, железной дороги и ЛЭП. В данных случаях при невозможности отработки ПВ в проектом варианте производится смещение ПВ параллельно линии ПП, кратно интервалу ПП, начиная от минимального удаления в 50 м до 150 м. Необходимо соблюдать условие, чтобы кратность ОГТ-3D из-за помех не уменьшалась более, чем на 20% от уровня номинальной. При смещении ПВ должна сохраняться центрально-симметричная коммутация каналов.

Изучение скоростной характеристики верхней части разреза проводилась на основе метода МСК в скважинах, специально пробуренных для этой цели, главным образом в точках пересечения ЛВ и ЛП. Эти работы выполняются параллельно со съёмкой МОГТ вне зоны помех для последней.

Глубина скважин для МСК, как правило, делается такой, чтобы уверенно определить кровлю высокоскоростных (1500-2200 м/с) пород и забой

находился ниже уровня приведения. Глубина линии приведения равна +100 м. Исходя из практических оценок мощности четвертичных отложений и альтитуд дневной поверхности в районе работ, средняя проектная глубина скважин принимается равной 60 м. Средняя плотность точек МСК – 750 х 1000 м по ЛВ и ЛП, приблизительно 1 МСК на 0.64 км². С учётом объёмов работ ЗД общее количество скважин равно 206. Фактическое расположение точек исследования будет зависеть от оперативной оценки изменчивости скоростной характеристики ВЧР, ограничений, связанных с инфраструктурой и рельефом. Допускается отклонение устья скважины от проектной точки не более 5 м.

В разделе 3, **Выбор оптимальных параметров возбуждения сейсмических колебаний**, описываются опытные работы для уточнения элементов методики полевых работ с целью определения оптимальных параметров возбуждения сейсмических колебаний.

В ходе опытных работ применялось группирование 4-х вибрационных установок на базе 36 метров и 3-х – на базе 25 метров. Выбор параметров возбуждения осуществлялся по качественному анализу полученных коррелограмм, а также на основе сравнения количественных характеристик сейсмической записи.

Выбор нижней частоты свип-сигнала, с целью расширения частотного диапазона были опробованы следующие нижние частоты: 4, 7, 10 и 12 Гц.

Выбор верхней частоты свип-сигнала, были получены сейсмограммы с верхними граничными частотами свип-сигнала 90 Гц, 100 Гц, 110 Гц, 120 Гц, 130 Гц и 140 Гц.

Опробование длительности свип-сигнала, с выбранными частотными параметрами 7-100 Гц были опробованы следующие значения длительности свип-сигнала: 6, 8, 10, 12, 14 и 16 с.

Выбор количества накоплений по одиночным зондированиям. Выбор оптимального количества накоплений на физической точке осуществлен путем анализа одиночных зондирований.

Зондирование проводилось с выбранными на основании предыдущих этапов опытов параметрами зондирующего сигнала. Было отработано 8 накоплений в режиме XDUMP (режим суммирования текущего накопления со всеми предыдущими с записью результата в отдельный файл). Таким образом, было получено 8 сейсмограмм с перебором накоплений: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8.

Изменение параметра усилия на грунт показало, что амплитуда сигнала закономерно увеличивается. При этом анализ работы вибраторов на пикете 201 показал, что значение средних искажений (Average distortion) также увеличивается. Из графика видно, что изменение усилия на грунт с 60 до 70 % вызывает практически двукратное увеличение искажений. Амплитуда сигнала на этих же значениях усилия изменяется незначительно. Исходя из вышесказанного и учитывая, что при 70% усилия на грунт значение средних искажений близко к допустимому пределу, рекомендуется в производственном режиме использовать усилие виброисточников в 60% от

При выборе конусности были получены следующие количественные оценки атрибутов сейсмической записи:

Таблица 1 - расчёт отношения амплитуд сигнала и микросейсм

FFID	Пикет	Amicr	Asign	F	Asign/Amicr	q	taper	vib
50	201	6786125.0	175090704.0	21.47	25.80	1	300/300	4
42	201	5288279.0	177611632.0	22.73	33.59	1	500/500	4
51	201	4851545.0	164872784.0	24.16	33.98	1	800/500	4
52	201	4439886.5	155729920.0	26.87	35.08	1	1200/500	4
117	242	12412682.0	181530032.0	17.12	14.62	0.9	300/300	4
109	242	9477143.0	171735296.0	17.83	18.12	1	500/500	4
118	242	6407202.0	160465488.0	18.87	25.04	1	800/500	4
119	242	3773157.3	139144656.0	20.51	36.88	1	1200/500	4

В процессе опытных работ выбор параметров длины свип-сигнала и количества накоплений был осуществлен группами как из 4-х вибраторов на базе 36 метров, так и из 3-х вибраторов на базе 25 метров. При переборе

длины свип-сигнала анализ количественных характеристик показал, что соотношение A_c/A_m и доминантная частота не зависят от количества вибраторов в группе. При этом анализ полученных значений амплитуд, как в области полезного сигнала, так и в области микросейсм, показал, что уровень амплитуд при работе 3-х вибраторов идентичен уровню амплитуд при работе 4-х вибраторов при условии увеличения количества накоплений на единицу. Таким образом, учитывая сложно пересеченный рельеф площади исследований, в результате чего удобнее располагать группу ПВ меньшей длины, а также проведенные качественные и количественные оценки сейсмограмм опытных работ, рекомендуется использовать при производственных работах группу из 3-х вибраторов на базе 25 метров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как показывает опыт, качество сейсмозаписей напрямую зависит от методики сейсморазведочных работ. Такая зависимость потребовала экспериментального уточнения параметров источника. Проведенная на площади исследования опытные работы позволили оптимизировать параметры свип-сигнала, при которых было достигнуто наилучшее выделение целевых отражений. Не исключено что одинаково высокое соотношение сигнал помеха, динамическая выразительность и разрешённость отражающих горизонтов могли быть достигнуты при условии более тщательного подхода к определению методики работ в специфических условиях зоны исследований.

Основная цель и задачи бакалаврской работы достигнуты.