

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра геофизики

**«Изучение верхней части разреза методом МСК на Ивановском
лицензионном участке»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 403 группы
направление 05.03.01 геология
профиль «Нефтегазовая геофизика»
геологического ф-та
Диденко Михаила Анатольевича

Научный руководитель

К. г.-м.н., доцент

подпись, дата

Б.А.Головин

Зав. кафедрой

К. г.- м.н., доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Саратов 2021 год

Введение .Реальные сейсмогеологические условия не являются идеальными, что в первую очередь обусловлено влиянием неоднородностей верхней части разреза: наличием зоны малых и пониженных скоростей (ЗМС, ЗПС) и отклонением рельефа дневной поверхности от плоскости. Оба фактора приводят к значительным искажениям годографов отраженных и преломленных волн за счет разной высоты пунктов возбуждения и приёма, изменения мощности ЗМС и ЗПС, малых значений и непостоянства скорости распространения сейсмических волн в них. Кроме того, зона малых скоростей является неблагоприятной средой для возбуждения упругих колебаний в связи с возникновением интенсивных поверхностных волн-помех, поглощением энергии, особенно высокочастотных составляющих. Поэтому взрывы производят под ЗМС, в так называемых подстилающих породах.

Для того чтобы снять влияние неоднородности ЗМС, ЗПС и рельефа в годографы отраженных и преломленных волн вносят статические поправки, благодаря которым приводят наблюдения к некоторой поверхности приведения, выбираемой под верхней неоднородной частью разреза. При этом, естественно, точность учета неоднородностей зависит от степени детальности и точности изучения строения ВЧР.

В практике сейсмических работ для исследования ВЧР используются обычно два методических приема: метод преломленных волн (МПВ) и микросейсмокаротаж (МСК). Полученные в результате обработки МПВ и МСК сведения об изменении мощности ЗМС и ЗПС в пределах площади работ, а также скоростная характеристика верхней части разреза позволяют выполнить расчет априорных статических поправок.

Тема выпускной квалификационной работы «Изучение верхней части разреза методом МСК на Ивановском лицензионном участке» является актуальной. Микросейсмокаротаж проводится с целью изучения верхней части разреза (ВЧР), которая состоит из зоны малых скоростей (ЗМС),

подстилающих пород (ПП) до линии приведения, а иногда может включать и промежуточный слой, так называемую зону пониженных скоростей (ЗПС).

Цель исследования - закрепить изученный материал по методике МСК, полученный в период обучения. Применить полученные знания для определения ВЧР на Ивановском лицензионном участке.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- Изучить район работ
- Ознакомиться с данными МСК по Ивановскому лицензионному участку
- Выявить ЗМС и выделить зону приведения

Выпускная квалификационная работа содержит в себе введение, три раздела основного содержания работы, заключение и список использованных источников.

Основное содержание работы.

Первый раздел “Геолого-геофизическая характеристика района работ“ Геологическое изучение Саратовского Заволжья проводится, начиная с первой половины XX столетия, и связано с именами таких крупных геологов, как А.П. Павлов (1905), А.Д. Архангельский (1908-1929), А.И. Розанов (1931), Николаев (1933) и др. Работами этих геологов впервые стратифицированы геологические разрезы, обнажающиеся на дневной поверхности, созданы первые схемы тектонического районирования, а также сделаны общие выводы о закономерностях геологического строения Саратовского Поволжья.

Исследование региона с целью поисков положительных структурных форм, перспективных в нефтегазоносном отношении, началось в послевоенные годы после открытия нефтяных и газовых месторождений в Правобережной части Саратовской области.

- С этой целью проводились детальные геолого-геофизические работы, которые сопровождались структурно-картировочным бурением

Литолого-стратиграфический разрез территории работ изучен как по

данным глубоких скважин, так и по данным структурного и параметрического бурения, проводимого на сопредельных площадях, расположенных к северу и западу от изучаемого участка).

Геологический разрез осадочного чехла района работ состоит из трёх геоструктурных этажей: нижний представлен архейско-нижнепротерозойским фундаментом, средний этаж сложен верхнепротерозойско-палеозойскими отложениями от девона до нижней перми, верхний этаж включает в себя надсолевой комплекс, представленный верхнепермско - мезо-кайнозойскими отложениями.

Территория исследования характеризуется благоприятными для проведения сейсморазведочных исследований МОГТ сейсмогеологическими условиями.

Прямые признаки промышленной нефтегазоносности установлены непосредственно в пределах участка недр, а также в находящихся в схожих геолого-тектонических условиях районах.

В результате разведочного бурения в 1,5 - 2 км на запад - юго-запад от северной границы исследуемой площади было открыто многопластовое Западно-Степное месторождение.

Второй раздел “ Сейсморазведочные работы по изучению ВЧР”

Статическая поправка – это разность действительного времени регистрации волны и расчетного времени ее прихода при условии, что точка возбуждения и приема колебаний находятся на заданной линии приведения (Боганик, Гурвич, 2006).

Она состоит из суммы поправки за рельеф дневной поверхности и поправки за зону малых скоростей (ЗМС) на каждом пункте профиля. Если с оценкой поправки за рельеф трудностей не возникает, то оценка поправки за ЗМС требует существенных усилий. Для адекватной ее оценки необходимо проводить дополнительные геофизические исследования, что требует

дополнительных финансовых затрат. Из сейсмических технологий применяют МСК и МПВ.

Вычисляемые для каждого ПВ и ПП исходные статические поправки вследствие недостаточного знания параметров ВЧР, наличия случайных и систематических ошибок, допущенных при обработке МСК и МПВ, являются неточной оценкой истинных значений поправок. Вместе с тем эффективность суммирования трасс в МОГТ тем выше, чем меньше разброс времён регистрации суммируемых волн относительно идеального гиперболического годографа ОГТ. Поэтому оптимизация значений статических поправок при цифровой обработке выполняется в несколько этапов. Причём при получении нового варианта статических поправок требуется уточнение кинематических поправок, поскольку последние зависят от времени регистрации волны t_0 . Эти этапы называются коррекцией статических поправок. Известно большое число алгоритмов коррекции статических поправок. Все они обычно включают следующие операции:

1. Выбор-подготовку совокупности трасс (массива), представляющих исходную информацию для реализации процедуры коррекции.
2. Получение точки или уровня отсчета для выделения из годографа остаточных сдвигов, которые могут интерпретироваться как статические погрешности.
3. Определение временных сдвигов.
4. Обработка полученных временных сдвигов с целью определения остаточных (корректирующих) статических поправок.

В практике сейсмических работ для исследования ВЧР используются обычно два методических приема: метод преломленных волн (МПВ) и микросейсмокаротаж (МСК) взрывных скважин. Полученные в результате обработки МПВ и МСК сведения об изменении мощности ЗМС и ЗПС в пределах площади работ, а также скоростная характеристика верхней части разреза позволяют выбрать оптимальную глубину взрыва и выполнить расчет априорных статических поправок. Для данного типа работ использовался

сборник сметных норм на геологоразведочные работы.

Метод преломлённых волн — метод сейсморазведки, использующий упругие волны, сформированные движением фронта скользящей волны вдоль преломляющей границы — кровли высокоскоростного слоя. Второй по значимости метод сейсморазведки.

Изучение скоростной характеристики верхней части разреза будет проводиться на основе метода МСК скважин, специально пробуренных для этой цели, главным образом в точках пересечения ЛВ и ЛП. Эти работы будут проведены параллельно со съемкой МОГТ вне зоны помех для последней, согласно регламенту проведения сейсморазведочных работ. «Геолого-техническое задание на «Проведение полевых сейсморазведочных работ МОГТ-3D и работ по изучению верхней части разреза методом МСК в пределах Ивановского лицензионного участка» ».

Глубина скважин устанавливается такой, чтобы обеспечить вскрытие подошвы ЗМС с забоем более чем на 10 м ниже этой поверхности, а также линии приведения (+50 м) при наличии технической возможности. Методика работ МСК должна обеспечивать учет неоднородности верхней части разреза..

Изучение скоростной характеристики верхней части разреза будет проводиться на основе метода. Методика работ МСК должна обеспечивать учет неоднородности верхней части разреза. Исходя из практических оценок мощности четвертичных отложений и альтитуд дневной поверхности в районе работ, средняя проектная глубина скважин принимается равной 50 м. Проектная плотность расположения скважин МСК - в среднем 1 скважина на 1 кв. км. С учетом объёмов проектируемых работ 3D общее количество скважин равно 69. Фактическое расположение точек исследования будет зависеть от оперативной оценки изменчивости скоростной характеристики ВЧР, ограничений, связанных с инфраструктурой и рельефом. Микросейсмокаротажные работы проводятся по методике прямого каротажа.

Допускается отклонение устья скважины от проектной точки не более 5 м.

Регистрация осуществляется сейсмостанцией Прогресс-Л с шагом дискретизации 1 мс. В качестве источника возбуждения будет применяться источник сейсмических колебаний «Енисей КЭМ-2».

Шаг наблюдений по стволу скважины составит 2 м.

По результатам наблюдений в скважинах МСК (микросейсмокаротажа) ЗМС (зона малых скоростей) Ивановского лицензионного участка определена как одно-двухслойная с мощностью от 17 до 40 м. Скорости распространения продольных волн в ней изменяются от 550 до 750 м/сек.

Пластовые скорости ($V_{пл}$) подстилающих ЗМС пород верхней части разреза (ВЧР) характеризуются значениями 1500 - 1750 м/сек.

- среднеинтервальные скорости от линии приведения плюс 30м до кровли карбонатного палеозоя по площади работ изменяются от 1650м/с до 2070 м/с.

Бурение скважин для производства работ МСК предусматривается проводить буровыми станками УРБ-2А-2 с применением долот (вращательное механическое бурение).

Для проведения наблюдений МСК потребуется пробурить 69 скважин. Объем в пог. м составит: $69 \text{ скв.} \times 50 \text{ м} = 3450 \text{ пог. м}$,

где 69 – количество скважин,

50 – средняя глубина скважин.

Разрез характеризуется следующим соотношением пород по категориям буримости: I – 50 %, II – 30 %, III – 20 %.

Геолого-технический наряд на бурение приводится на рисунке 1 .

Для бурения скважин использовалась привозная вода из близлежащих поверхностных источников. Промывка скважин производилась глинистым (бентонитовым) раствором в случае, если в разрезе присутствуют неустойчивые породы и отмечается сильное поглощение.

Объём водопотребления на весь период рассчитывается, исходя из

расхода воды на 1 метр бурения (ССН Вып. 5, разведочное бурение, таблица 156). Расход воды на 1 метр бурения составляет 0.035 м^3 . Для целей МСК было пробурено 69 скважин диаметром 112 мм и средней глубиной 50 м. Поэтому $W_{\text{бр.}} = 0.035 \text{ м}^3 \times 69 \times 50 = 120.75 \text{ м}^3$.

Ликвидация последствий буровых работ будет производилась бригадой из 2-х человек в тот же день после завершения наблюдений МСК в соответствии с регламентом сейсморазведочных работ и инструкцией "Ликвидация последствий буровзрывных работ при сейсморазведочных работах.

Согласно местным нормам времени (выработки) на ликвидацию последствий буровых работ в скважинах МСК временные затраты на ликвидацию буровых работ в скважинах МСК составят:

норма установленная в физ.объеме (скважинах) за смену продолжительностью 7 часов при глубине скважины 50 м - 9 Нскв; при количестве скважин = 69 временные затраты составят 7.67 бр.-дн.

Третий раздел "Результаты работ" Предварительная обработка данных 3D-съемки на полевом ВЦ. Выполняется в поле с целью оперативного обобщенного контроля за качеством работ и регистрируемых сейсмических данных, а также оперативной отработки физических наблюдений с неоправданно низким качеством. Можно ознакомиться в таблице 3. Кроме этого, на полевом ВЦ осуществляется вся необходимая подготовка данных для передачи материалов на окончательную обработку на основном ВЦ с составлением отчетности по учету полученного, обработанного и проверенного материала с оценкой коэффициента качества.

Полевой ВЦ для обработки данных непосредственно в поле оснащен специализированным оборудованием с интерактивным программно-аппаратным комплексом обработки данных «Geocluster», обладающим широкими функциональными возможностями.

Оперативный контроль качества на полевом ВЦ включает ввод всех полевых записей с целью выявления технического брака регистрации,

редакции сейсмограмм и проверки правильности взаимного положения ПВ и приемной расстановки. Обработка сейсмограмм будет проводиться по полосам с получением контрольного вертикального сечения частичного куба в полнократной зоне. Предусматривается следующий граф обработки:

- ввод геометрии;
- амплитудный и спектральный анализ выборочных магнитограмм;
- расчет априорных статических поправок за превышение рельефа с одной постоянной скоростью, наиболее типичной для данного района;
- ввод априорной статики и кинематики;
- регулировки амплитуд;
- полосовые, режекторные, обратные и многоканальные фильтры (при необходимости);
- коррекция статики и кинематики;
- суммирование по ОГТ и получение полнократных разрезов;
- амплитудный и спектральный анализ интервалов временного разреза.

Материалы производственных работ характеризуются хорошим качеством (коэффициент 0.938) и приняты в объеме 61.97 кв. км (4434 производственных ф.н.) в соответствии с таблицей комиссией, состоящей из представителей Заказчика, супервайзерской службы, специалистов Подрядчика. МСК - 69 скв. Общие объемы работ приведены в таблице 1. Были использованы данные по ременным нормам выработки на полевые сейсморазведочные работы методом ОГТ в модификации 3D .

Таблица-1 Объемы выполненных производственных работ.

Выполнено кв. км		Принято физ. наблюдений		К-т качества		Кол-во МСК	
По проекту	По факту	По проекту	По факту	0.9	1.0	По проекту	По факту
61,97	61,97	4434	4434	2762	1672	69	69

Заключение. Таким образом, проведение полевых работ сейсморазведкой, методом МСК, показали высокое качество полевых материалов, что позволило выделить новые четко и слабовыделенные перспективные нефтегазоносные в пределах Ивановского лицензионного участка.

По результатам наблюдений в скважинах МСК (микросейсмокаротажа) ЗМС (зона малых скоростей) Ивановского лицензионного участка была определена как одно-двухслойная с мощностью от 17 до 40 м. Скорости распространения продольных волн в ней изменялись от 550 до 750 м/сек.

Пластовые скорости ($V_{пл}$) подстилающих ЗМС пород верхней части разреза (ВЧР) характеризовались значениями 1500 - 1750 м/сек.

Среднеинтервальные скорости от линии приведения плюс 30м до кровли карбонатного палеозоя по площади работ изменяются от 1650м/с до 2070м/с;

- nC2k-PZ 4850-5460м/с;
- nC2mk-nC2k 3100-3700м/с;
- nC1al-nC2mk 5200-6000м/с;
- C1t-nC1al 4000-4700м/с;
- nD3k-C1t 5300-5700м/с.