

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

Кафедра геофизики

**«Кинематическая интерпретация данных сейсморазведки
в пределах Жигулевско-Пугачевского свода»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 403 группы
направление 05.03.01 геология
геологического ф-та
Шаховой Юлии Дмитриевны

Научный руководитель

Д. г.-м.н., профессор

подпись, дата

С.И. Михеев

Научный консультант

Зав. сектором АО «НВНИИГГ»

подпись, дата

Л.И. Чернявская

Зав. кафедрой

К. г.- м.н., доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Саратов 2019

Введение. Традиционно в геофизике при поисках и разведке нефтегазовых месторождений особую роль среди полевых методов играла и играет сейсморазведка. Она позволяет детально изучать строение геологического разреза, в частности, прогнозировать залежи углеводородов. Данная задача решается на основе кинематической и динамической интерпретации сейсмических данных. Причем, кинематическая интерпретация выполняется в любом случае. Вследствие этого она имеет особенно большое практическое значение.

Выпускная квалификационная работа посвящена проблеме кинематической интерпретации сейсмических данных. Данная проблема имеет большое народно-хозяйственное значение, так как правильное ее решение позволяет значительно повысить надежность подготовки структур к глубокому бурению.

Цель бакалаврской работы заключалась в изучении основ и получении навыков работ по кинематической интерпретации сейсморазведочных данных МОГТ-2D на примере конкретной территории.

Для достижения поставленной цели в работе были поставлены и решены следующие задачи:

- собрать, обобщить и проанализировать имеющиеся на территории участка Жигулевско-Пугачевского свода геолого-геофизические материалы;
- освоить программно-алгоритмический комплекс GeoGraphix Discovery 5000.0 (разработка компании Halliburton);
- изучить этапы выполнения работ по кинематической интерпретации сейсморазведочных данных на основе материалов прошлых лет, самостоятельно повторить всю последовательность работ по кинематической интерпретации в пределах участка Жигулевско-Пугачевского свода и проанализировать полученные результаты.

Район, где проводился комплекс геолого-геофизических работ, расположен в юго-восточной части Волго-Уральской антеклизы и приурочен к северо-восточным территориям крупного тектонического элемента –

Жигулевско-Пугачевского свода. Эта территория является достаточно интересной с позиции нефтегазоносности осадочного чехла, так как в непосредственной близости от участка работ открыты месторождения углеводородов, а у юго-восточной границы территории расположено месторождение нефти, которое имеет широкий стратиграфический диапазон нефтенасыщения. Поэтому можно предположить, что территория работ в нефтепоисковом отношении также является перспективной.

Выпускная квалификационная работа написана по материалам, собранным в отделе обработки и комплексной интерпретации сейсморазведочных данных Акционерного общества «Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики» (АО «НВНИИГГ») за период с января по апрель 2019 года. Автор выражает благодарность сотрудникам отдела за содействие и ценные советы при написании работы.

Выпускная бакалаврская работа состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка используемой литературы, включающего 15 источников. Работа изложена на 46 стр., содержит 1 таблицу и 19 рисунков.

Основное содержание работ: Первый раздел «Геолого-геофизическая характеристика территории исследований» содержит данные об изученности территории исследований, основных чертах тектонического строения исследуемого участка, информацию о литолого-стратиграфической и геофизической характеристике разреза, а также нефтегазоносности разреза в пределах участка Жигулевско-Пугачевского свода.

Жигулевско-Пугачевский свод представляет собой два значительных по площади и амплитуде поднятия (Жигулевский свод и Пугачевский свод), разделенных вытянутой в субширотном направлении зоной отрицательных геоструктурных элементов: Неверкинской депрессией и Иргизским прогибом. Изучаемая территория приурочена, в основном, к центральной части Жигулевского свода. Жигулевский свод довольно рельефно выражен, как по фундаменту, так и в палеозойском осадочном чехле.

Общие представления о характере тектонического строения района работ дают материалы сейсморазведки МОВ и МОГТ, данные глубокого и структурного бурения, на основании которых выполняется описание структурно-тектонических элементов, приуроченных к рассматриваемой территории.

По литологическому наполнению геологического разреза вся толща осадочного чехла на изучаемой территории подразделяется на три сейсмогеологических (литолого-стратиграфических) комплекса: нижний терригенный; средний карбонатный; верхний терригенный.

В непосредственной близости от территории работ открыты Ново-Киевское, Володарское, Богородское, Аскульское, Сызранское, Покровское, Комаровское, Верховозимское, Алексеевское и другие месторождения углеводородов.

Признаки нефти в различных отложениях осадочного комплекса отмечались при бурении некоторых скважин в пределах участка работ, что подтверждает высокие перспективы территории работ в нефтепоисковом

отношении и свидетельствует о том, что при благоприятных структурных ситуациях эти пласты могут служить аккумуляторами углеводородов и на других ее локальных участках.

Во втором разделе «Методика и техника полевых сейсморазведочных наблюдений» говорится о важности проведения новых сейсморазведочных наблюдений, применяемые для изучения геологического строения участка работ и выделения в его пределах нефтегазоперспективных объектов.

На изучаемом участке была намечена опорная сеть зонально-региональных профилей, по которым проводились полевые сейсморазведочные наблюдения МОГТ-2D.

Информативность и качество прослеживания целевых отражающих горизонтов на подготавливаемых в процессе обработки сейсмических материалов временных разрезах МОГТ в значительной степени зависит от геолого-геофизических условий района работ и во многом определяется качеством поступающих в обработку исходных полевых сейсмозаписей.

Использование специалистами «НВНИИГГ» на этапе отработки зонально-региональных профилей на рассматриваемом участке Жигулевского свода технологии «Адаптивной вибрационной сейсморазведки» («АВИС») обеспечило определенные преимущества в информативности получаемых ими полевых сейсмозаписей перед материалами МОГТ, зарегистрированными с применением традиционного ЛЧМ сигнала.

Третий раздел «Методика и результаты обработки сейсморазведочных материалов МОГТ-2D» включает в себя краткое описание методики обработки сейсморазведочных материалов МОГТ-2D, а также содержит описание полученных в результате сейсмического волнового поля, обеспечивающего уточнение особенностей геологического строения территории.

Обработка сейсмического материала проводилась специалистами АО «НВНИИГГ» с использованием обрабатывающего комплекса ECHOS/FOCUS

2D/3D на платформе Linux.

На первом этапе обработки выполнялся ввод сейсмического материала в проект, и осуществлялось присвоение геометрии.

Коррекция кинематических поправок выполнялась на нескольких этапах обработки. Первый этап был проведен после корректирующей фильтрации на основе анализа вертикальных спектров скоростей. Последующие этапы коррекции кинематических поправок выполнялись после процедур подавления волн-помех и на разных стадиях коррекции статических поправок.

На завершающем этапе обработки для подавления остаточного фона случайного шума и повышения когерентности сейсмической записи к суммарным временным разрезам применялась процедура когерентной фильтрации.

При сопоставлении окончательного разреза с разрезом, полученным по исходным сейсмограммам, заметно, что на окончательных временных разрезах непрерывно прослеживаются все основные сейсмические горизонты осадочного чехла и отображаются основные элементы строения поверхности фундамента. Волновое поле разреза лучше разрешено, горизонты динамически более выражены за счет повышения соотношения сигнал/помеха и диапазона преобладающих частот.

Четвертый раздел «Методика и результаты кинематической интерпретации сейсморазведочных материалов МОГТ-2D» состоит из двух подразделов.

Подраздел 4.1 «Методика кинематической интерпретации сейсморазведочных материалов МОГТ-2D» включает в себя описание методики.

Кинематическая интерпретация материалов сейсморазведки проводилась в несколько этапов. На первом этапе был создан интерпретационный проект, в него внесены данные о пространственном положении сейсмических профилей и скважин, загружены сейсмические материалы, данные ГИС по опорным скважинам.

На втором этапе выполнялись анализ волновой картины и привязка отражающих сейсмических горизонтов к границам литолого-стратиграфических комплексов. Для привязки использовались результаты одномерного геосейсмического моделирования, выполненного специалистами «НВНИИГГ».

Использование результатов моделирования по скважинам позволило идентифицировать отражающие горизонты на площади исследований. За опорные отражающие горизонты можно принять следующие сейсмические отражения: C_2^{vr} , C_2b , C_1^{tl} , C_1t , D_3^{zv} , $pD_3^{карб.}$, AR.

Корреляция горизонтов на временных разрезах осуществлялась автором выпускной квалификационной работы в программном комплексе GeoGraphix Discovery 5000.0.

Важным моментом процесса корреляции опорных отражений является выделение и трассирование по сейсмическим данным зон тектонических нарушений. В общих чертах механизм выделения дизъюнктивных нарушений заключается в выявлении на временных разрезах МОГТ участков разрыва и резкого смещения осей синфазности, зон критического ослабления динамической выраженности отражающих горизонтов или полной потери их прослеживаемости.

Общим результатом выполненного площадного прослеживания по линиям профилей МОГТ-2D опорных отражающих горизонтов явилась серия мигрированных временных разрезов с корреляцией опорных отражающих горизонтов и соответствующих карт изохрон по этим горизонтам, которые использовались в дальнейшем для реализации структурных построений.

На третьем этапе интерпретации осуществлялось построение карт скоростей, изопакит и структурных карт по основным отражающим горизонтам.

Структурные построения автором данной работы выполнялись в интерпретационном комплексе GeoGraphix Discovery с использованием карт временных мощностей и имеющейся информации о скоростях по скважинам

(с учетом данных ΔH между целевыми отражающими горизонтами по скважинам глубокого бурения и ΔT_0 в точках скважин, расположенных на профилях).

Структурные построения по отражающему горизонту C_2^{vr} выполнялись с учетом средних скоростей от линии приведения профилей ЛП +0м. Глубинные построения по отражающим горизонтам C_1t и $nD_3^{карб.}$ выполнялись последовательно сверху вниз с использованием в качестве опорного горизонта C_2^{vr} и C_1t , соответственно, а также с учетом данных об интервальных скоростях по скважинам.

Подраздел 4.2 «Описание и анализ результатов кинематической интерпретации сейсморазведочных материалов МОГТ-2D» содержит результаты работ по кинематической интерпретации, выполненные автором бакалаврской работы.

Результаты площадного прослеживания по линиям профилей МОГТ-2D опорных отражающих горизонтов в виде мигрированных временных разрезов с вариантом корреляции опорных отражений, пример которых приведен на рисунке 2. По итогам выполненного прослеживания отражающих горизонтов были построены карты изохрон по отражающим горизонтам C_2^{vr} , C_1t , $nD_3^{карб.}$, пример которых приведен на рисунке 3. Затем были построены карты интервальной скорости и мощности для интервала, ограниченного отражающими горизонтами C_1t и $nD_3^{карб.}$. Результаты выполненных автором выпускной квалификационной работы структурных построений по участку в пределах Жигулевско-Пугачевского свода показано на рисунке 4(А). На рисунке 4(Б) приведена результирующая структурная карта, полученная специалистами АО «НВНИИГГ» при выполнении работ по данному участку в прошлые годы, для сравнения полученных результатов.

На результирующей структурной карте, полученной в рамках выпускной квалификационной работы, отображаются все основные структурные неоднородности, полученные при картопостроении прошлых лет. Различие полученной карты объясняется использованием при выполнении данной рабо-

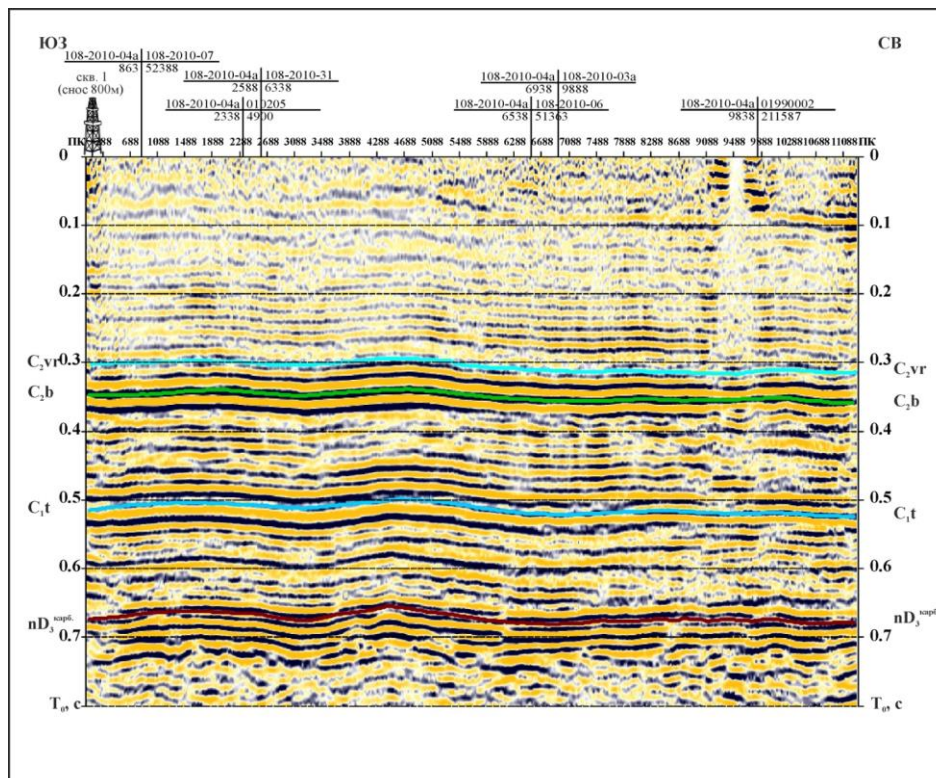


Рисунок 2 – Мигрированный временной разрез по профилю 108-2010-04а с корреляцией опорных отражающих горизонтов (данные Шаховой Ю.Д., 2019г.)

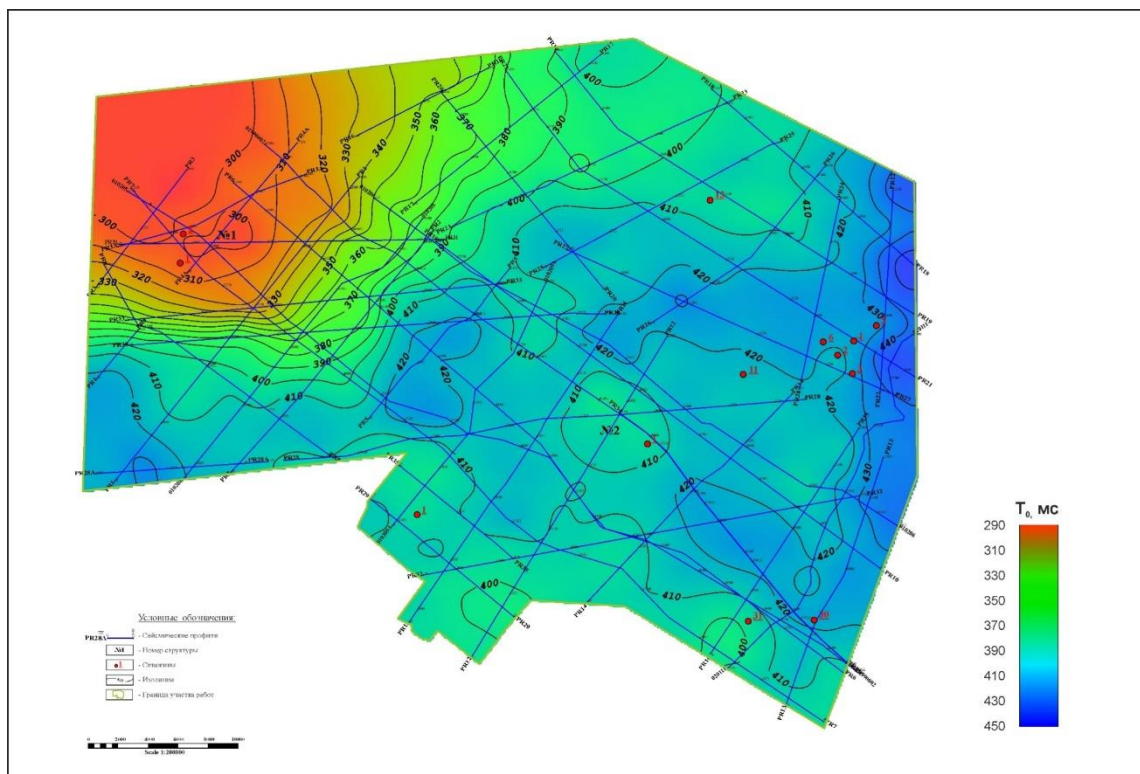
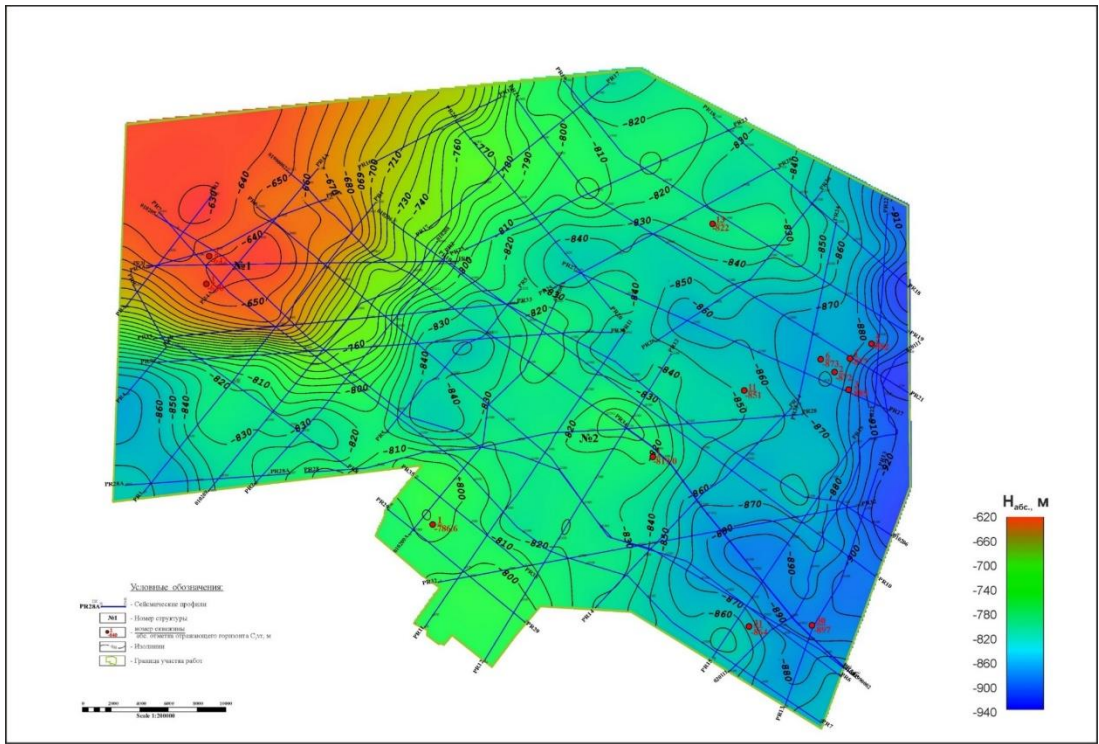
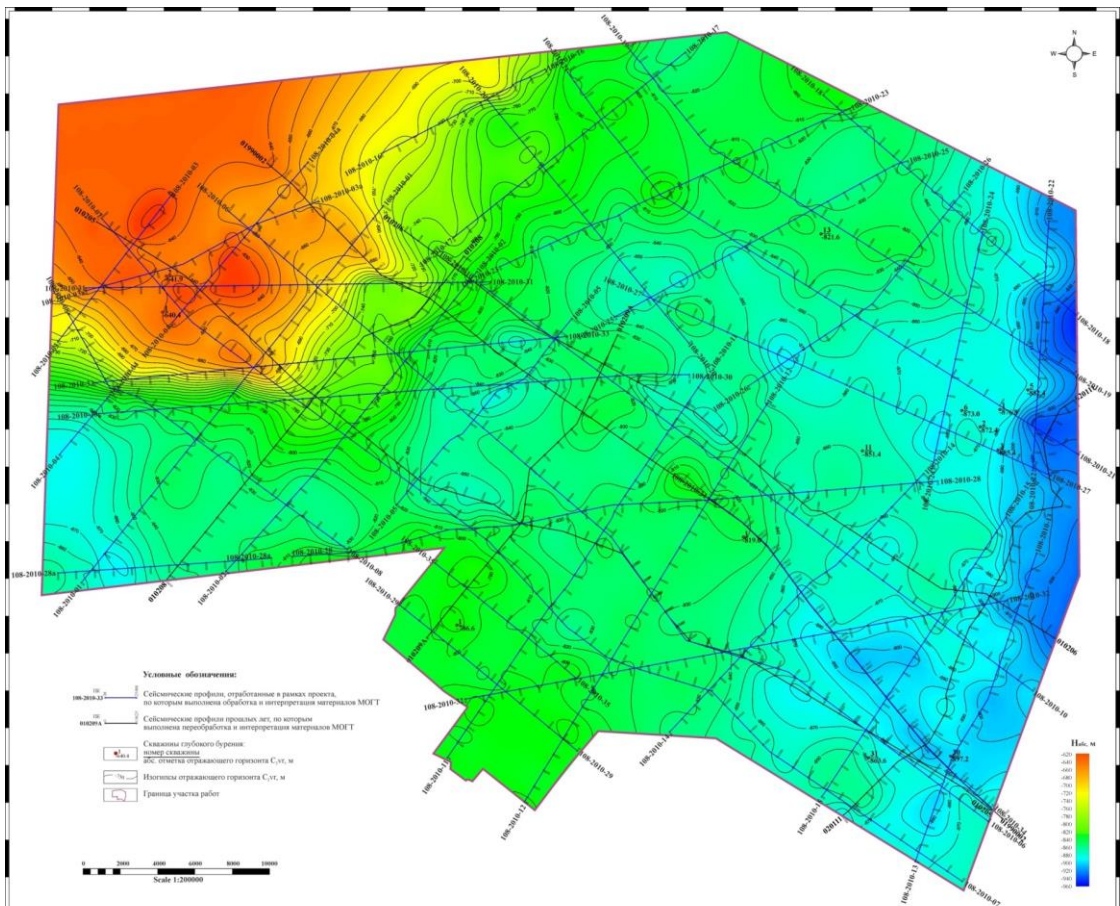


Рисунок 3– Карты изохрон по отражающему горизонту C_2^{vr} (данные Шаховой Ю.Д., 2019г.)



А



Б

Рисунок 4 – Структурная карта по отражающему горизонту C_2^{VI} :
 А – данные Шаховой Ю.Д., 2019г., Б – данные АО «НВНИИГТ», 2012г

ты другого программного комплекса, соответственно, других алгоритмов картопостроения.

Ниже приводится краткое описание структурных планов и двух наиболее значительных по размерам локальных объектов, выделяющихся на приведенной структурной карте по отражающим горизонтам каменноугольного возраста.

На рисунке 4 видно, что абсолютные отметки отражающего горизонта C_2^{vr} на участке территории между структурным поднятием №1 и точкой пересечения профилей PR22 и PR21 увеличиваются от -620м до -940м.

Антиклинальная структура №1 на уровне поверхности отложений верейского горизонта ограничено замкнутой изогипсой -640м, площадь ее составляет 13,6км², амплитуда - 8м. Пробуренные в этой части Жигулевского свода скважины №1 и №2 находятся за контуром данной структуры.

Антиклинальная складка №2 на структурной карте по кровле отложений верейского горизонта имеет амплитуду 16м и площадь порядка 22км². Последней замкнутой в районе структуры №2 изогипсой отражающего горизонта C_2^{vr} является изогипса со значением -820м.

Общим результатом выполненной кинематической интерпретации сейсморазведочных данных по участку исследований явилось выявление ряда локальных структур, возможно перспективных в нефтегазопроисковом отношении.

Заключение. Среди других геофизических методов сейсморазведка обладает наибольшей надежностью, высокой разрешающей способностью, технологичностью и обширным объемом получаемой информации. Как было отмечено во введении, сейсморазведка позволяет детально изучать геологический разрез, тем самым выявить главный объект исследования – нефтегазовую структуру-ловушку, и эта задача решается на основе кинематической и динамической интерпретации сейсмических данных. Причем, кинематическая интерпретация выполняется в любом случае, из-за чего имеет особенно большое практическое значение.

В соответствии с целью и задачами данной квалификационной (бакалаврской) работы за время ее подготовки были собраны, обобщены и проанализированы имеющиеся на территорию Жигулевско-Пугачевского свода геолого-геофизические материалы, самостоятельно на основе материалов прошлых лет выполнена кинематическая интерпретация сейсморазведочных материалов по данной территории, от создания интерпретационного проекта и загрузки в него исходных данных, и до выполнения структурных построений и анализа полученных результатов. Достоверность выполненных построений подтверждается хорошей сходимостью с ранее полученными специалистами АО «НВНИИГТ» результатами кинематической интерпретации сейсморазведочных данных на территории исследований.

Полученные автором квалификационной работы полезные практические навыки необходимы для дальнейшей профессиональной деятельности.