

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

Кафедра геофизики

**«Анализ и оценка эффективности графа обработки полевых сейсмических
данных МОГТ-3D на XXX и YYY месторождениях»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 403 группы
направление 05.03.01 геология
профиль «Нефтегазовая геофизика»
геологического ф-та
Лузгина Александра Владимировича

Научный руководитель

Д. г.-м.н., профессор

подпись, дата

С.И. Михеев

Зав. кафедрой

К. г.- м.н., доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Саратов 2021

Введение. Актуальность работы. Выпускная квалификационная работа посвящена проблемам практической реализации обработки данных пространственных сейсмических наблюдений, а так же оценке и анализу графа обработки МОГТ-3D (на примере ХХХ и УУУ месторождений).

Проблемы пространственной сейсморазведки имеют большое народнохозяйственное значение, так как 3D сейсмические наблюдения позволяют получить наиболее точные структурные построения и с максимальной надежностью подготовить к глубокому бурению нефтегазоперспективные структуры исследований.

Цель работы:

Основная цель выпускной квалификационной работы заключалась в анализе особенностей графа обработки данных сейсморазведочных работ 3D, использованного на территории исследований и предварительной оценке его эффективности.

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

- собрать и проанализировать архивную информацию о территории работ и на этой основе дать ее геолого-геофизическую характеристику;
- собрать, обобщить и проанализировать материалы обработки данных пространственной сейсморазведки МОГТ-3D на ХХХ и УУУ месторождениях;
- описать и проанализировать граф обработки данных выполненных на территории исследований сейсмических работ МОГТ-3D;
- дать рекомендации по дальнейшим работам.

Работа включает введение, заключение, а так же три раздела: Краткая геолого-геофизическая характеристика территории исследований, методика полевых сейсморазведочных работ, методика и анализ результатов обработки полевых данных. Так же работа содержит 27 рисунков.

Основное содержание работы. Раздел 1 «Краткая геолого-геофизическая характеристика территории исследований данный» включает в себя подраздел 1.1 Тектоническое районирование, в котором указано, что

территория исследований находится Бузулукской впадине, а именно в юго-западной её части, в зоне сочленения Прикаспийской впадины и Волго-Уральской антиклизы. В южной части Бузулукской впадины по карбонатно-терригенным отложениям девона выделяется Иргизско-Рубежинский прогиб, представляющий собой крупную отрицательную структуру субширотного простирания. Выделяются локальные поднятия, которые составляют непротяженные структурные зоны. Большинство поднятий по отложениям карбона и девона являются структурами облекания положительных форм эрозионной поверхности кристаллического фундамента, причем вверх по разрезу, как правило, отмечается выполаживание структурных элементов и их некоторое смещение в плане.

В подразделе 1.2 описывается литолого-стратиграфическая и геофизическая характеристика разреза. Кристаллический фундамент, представленный метаморфическими породами гнейсового состава, реже - магматическими и гибридными породами, вскрыт в пределах лицензионного участка и на сопредельных площадях на глубинах от 3909 м (Черемушкинская 1) до 4280 м (Черниговская 12).

В строении осадочного чехла Пушкарихинского лицензионного участка принимают участие отложения девонской, каменноугольной, пермской, неогеновой и четвертичной систем. В осадочной толще выделяются шесть сейсмогеологических отложений нижнего карбона.

В подразделе 1.3 приводятся сведения о нефтегазоносности разреза. Продуктивные пласты карбонатных отложений клинцовского (пласт D_V), карбонатно-терригенных воробьевского (D_{IV}) и ардатовского (D_{III}) возрастов как коллекторы относятся преимущественно к средним (пористость 5-10%, проницаемость 0,01-1,0 Д). Эффективная мощность девонских пластов-коллекторов 2-6 м. Нефть в залежах 1-го комплекса очень легкая, высокогазонасыщенная, низковязкая, малосернистая. В отложениях окского надгоризонта выделяется перспективная на поиски залежей нефти ангидритовая (карбонатно-ангидритовая) "платформа". Продуктивность башкирских отложений связана с промышленно нефтеносным пластом A_4 , коллекторами которого

являются выветренные кавернозные карбонаты. Покрышкой служат непроницаемые породы - глины и аргиллиты верейского горизонта. И говорится о том, что все вышеперечисленные отложения при благоприятных структурно-литологических условиях могут быть промышленно-нефтеносными и на площади проведенных работ.

В разделе 2 «Методика полевых сейсморазведочных работ» описываются параметры системы наблюдения 3D, а так же указывается, что в качестве источника возбуждения сейсмических сигналов была использована линейная группа из 3-х вибраторов типа СВ – 27-150 с блоком управления “Edvans-II” (Pelton Co, Inc), расположенных на базе 30 м. Длина свипа составляла 12 с , начальная частота – 8Гц, конечная – 100 Гц.

Начальный уровень энергии составлял 60%, а выход на уровень 100% проходил на 6 с.

Для ослабления низкоскоростных волн-помех поверхностного типа использовалась группа из 12 сейсмоприемников GS-20 DX на базе 50 м, соединенных последовательно.

В разделе 3 рассказывается о методике и анализе результатов обработки полевых данных. Обработка полевых материалов включала стандартную обработку, то есть обработку с применением процедур, ставших общепринятыми и широко применяющимися в практике геологоразведочных работ и интерпретационную обработку с применением нестандартных процедур.

Граф обработки определялся согласно геологическому заданию работ и тестированию параметров. Общая направленность обработки заключалась в следующем:

- получение временного куба сейсмических данных с максимально возможной разрешенностью записи при достаточно высоком соотношении сигнал/помеха с сохранением реальных соотношений амплитуд для последующей комплексной интерпретации;
- обеспечение возможности достаточного измерения кинематических и динамических параметров полезных сигналов;
- получение неискаженной геологической модели.

В подразделе 3.1 «Стандартная обработка» говорится об основном назначении цифровой обработки преобразовании первичных сейсмических данных к виду, обеспечивающему их эффективную интерпретацию.

На различных этапах геологоразведочного процесса решаются следующие задачи обработки:

В нашем случае обработка и переобработка сейсморазведочных материалов МОГТ-3D по графу стандартной обработки включала в себя следующие основные процедуры, которые изображены на рисунке 1.

1. Препроцессинг:

- ввод исходных полевых данных и перевод их в формат системы обработки;

- контроль геометрии наблюдений (системы коммутаций, координат пунктов наблюдения) с помощью специализированных программных средств, в т.ч. программного комплекса “MESA” (GMG, Inc.);

- оценка качества первичного материала;

- редакция сейсмограмм и отдельных трасс (автоматическая и ручная).

Обработка полевого материала предусматривала:

- восстановление амплитуд;

- автоматическая редакция, гармонизация;

- полосовая фильтрация (если необходимо, переменная во времени);

- режекторная фильтрация (если требуется);

- нуль-фазовая деконволюция;

- дополнительная полосовая фильтрация (при необходимости);

- нормализация уровня записи на элементарных трассах;

- получение контрольных временных кубов с первичными статическими поправками (СП) и априорным скоростным законом;

- предварительный скоростной анализ и коррекция кинематических поправок (КП) (возможно несколько циклов);

- интерактивная ручная коррекция СП (в случае необходимости);

- предварительная автоматическая коррекция СП (возможно несколько

циклов);

- получение контрольных суммарных кубов со скорректированными КП и СП;

- выбор параметров мьютинга;

- посадка линии T_0 первой жёсткой границы (отражающий горизонт Кз) на структурную карту;

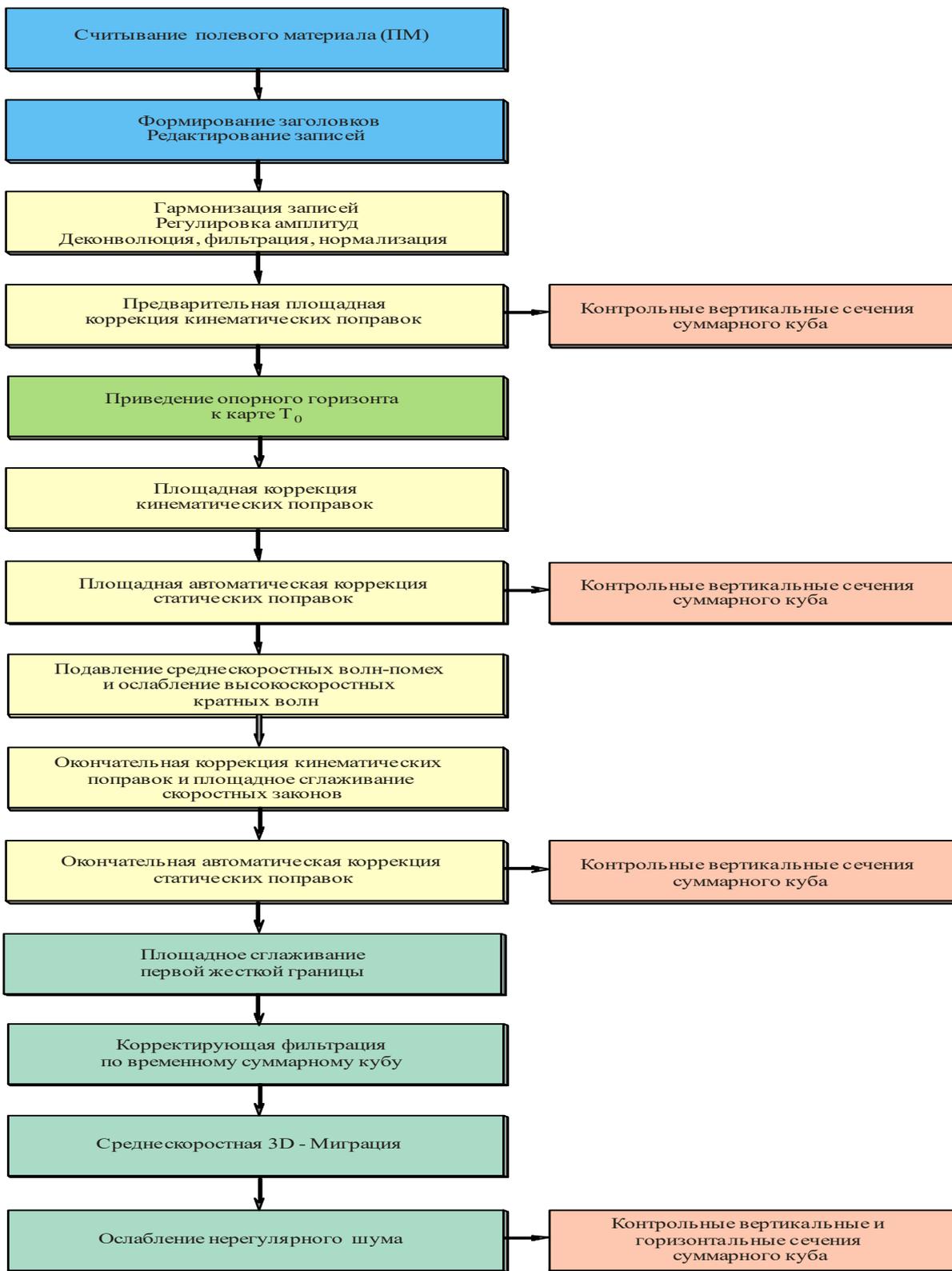


Рисунок 1 - Граф обработки 3D

- ослабление нерегулярного шума на сейсмограммах ОПВ с помощью фильтрации в F-X области;
 - подавление регулярных среднескоростных волн-помех:
 - а) с помощью F-K фильтрации;
 - б) с помощью фильтрации « τ - q » - области на основе преобразования Радона;
 - подавление высокоскоростных кратных волн с помощью фильтрации в « τ - q » - области (в случае необходимости);
 - повышение когерентности записи на сейсмограммах ОПВ, возможно переменное по времени (в случае необходимости);
 - получение контрольных суммарных кубов после ослабления случайных и регулярных помех;
 - окончательный скоростной анализ и коррекция КП (возможно несколько циклов);
 - окончательная автоматическая коррекция СП (возможно несколько циклов);
 - получение контрольных суммарных кубов с окончательными КП и СП;
 - коррекция остаточных фазовых сдвигов;
 - получение окончательных суммарных кубов с окончательными КП и СП и учетом остаточных фазовых сдвигов.
- Обработка суммарных кубов включала:
- корректирующую фильтрацию окончательных кубов (нуль-фазовая деконволюция или балансировка спектра, полосовая фильтрация);
 - ослабление фона нерегулярных помех на окончательных кубах с помощью фильтрации в F-X области;
 - нормализацию и масштабирование амплитуд на окончательных кубах (если требуется);
 - среднескоростную миграцию окончательных кубов;
 - ослабление помех на окончательных кубах после миграции с помощью

фильтрации в F-X области.

Анализируя полученные результаты обработки в целом можно заключить, что выбранный граф обработки и параметры обрабатывающих программ позволили получить уверенное прослеживание осей синфазности отраженных волн при высокой разрешенности записи и с сохранением соотношения амплитуд. Удалось также значительно ослабить фон волн-помех различной природы. Так, изначальное значение соотношения сигнал/помеха для целевых горизонтов было повышено с 8-10 до 23 - 25. Из анализа приведенных спектров сейсмической записи, полученных на начальном и окончательном этапе обработки, следует, что ширина спектров была расширена на 20 % и более, повысилась также верхняя граничная частота. Это свидетельствует об оптимальном выборе геофизических процедур обработки и их параметров, а так же последовательности их применения.

Таким образом, можно констатировать, что выбранный граф и методика обработки позволили получить куб суммарных данных с высоким отношением сигнал/помеха и разрешенности, сохранением соотношения амплитуд. Тем самым обеспечена возможность эффективно решать на этапе интерпретации все поставленные геологические задачи, эффективно проводить не только кинематическую интерпретацию с построением надежных структурных карт, но и прогнозировать свойства разреза (коллекторские свойства пород, наличие покрышек, нефтегазонасыщение пород и др.). Подтверждением такого вывода могут служить результаты предварительных структурных построений, существенно отличающиеся от предшествовавших построений, выполненных по данным линейной сейсморазведки 2D. Можно констатировать, что применение сейсморазведки 3D привело к их существенному изменению. В качестве примера на рисунке 2 приведено сопоставление структурных построений по отражающему горизонту pC_2^{ks} . Как уже отмечалось, при построениях использовались материалы 2D и 3D наблюдений. Как следует из анализа рисунка 16 форма изогипс при построениях по данным сейсморазведки 2D и 3D существенно различны. Наиболее значительные расхождения отмечаются на северо-востоке территории работ. Соответственно изменилось отображение XXX структуры на карте

отражающего горизонта pC_2^{ks} . Судя по накопленному опыту работ на сопредельных территориях, изменение структурных построений, в основном, связаны с более высокой (по статистическим данным приблизительно в два раза) точностью сейсморазведки 3D.

Учитывая то, что в результате обработки достигнуто очень высокое отношение сигнал/помеха, достигающее 23 и более, рекомендуется провести расширенную динамическую обработку и интерпретацию имеющихся полевых материалов. При этом рекомендуется выполнить детальный прогноз коллекторских свойств пород и дать прогноз нефтенасыщенности разреза. По мнению автора выпускной работы для повышения геологической эффективности сейсморазведки следует взять за основу новую концепцию обработки – интерпретационную обработку. Такая концепция предусматривает интерактивный, итерационный характер используемых процедур, с включением элементов интерпретации и переходом в глубинную область на все более ранних этапах. Наиболее удачно и полно на сегодняшний день такая обработка реализована в пакете Geodepth компании Paradigm Geophysical.

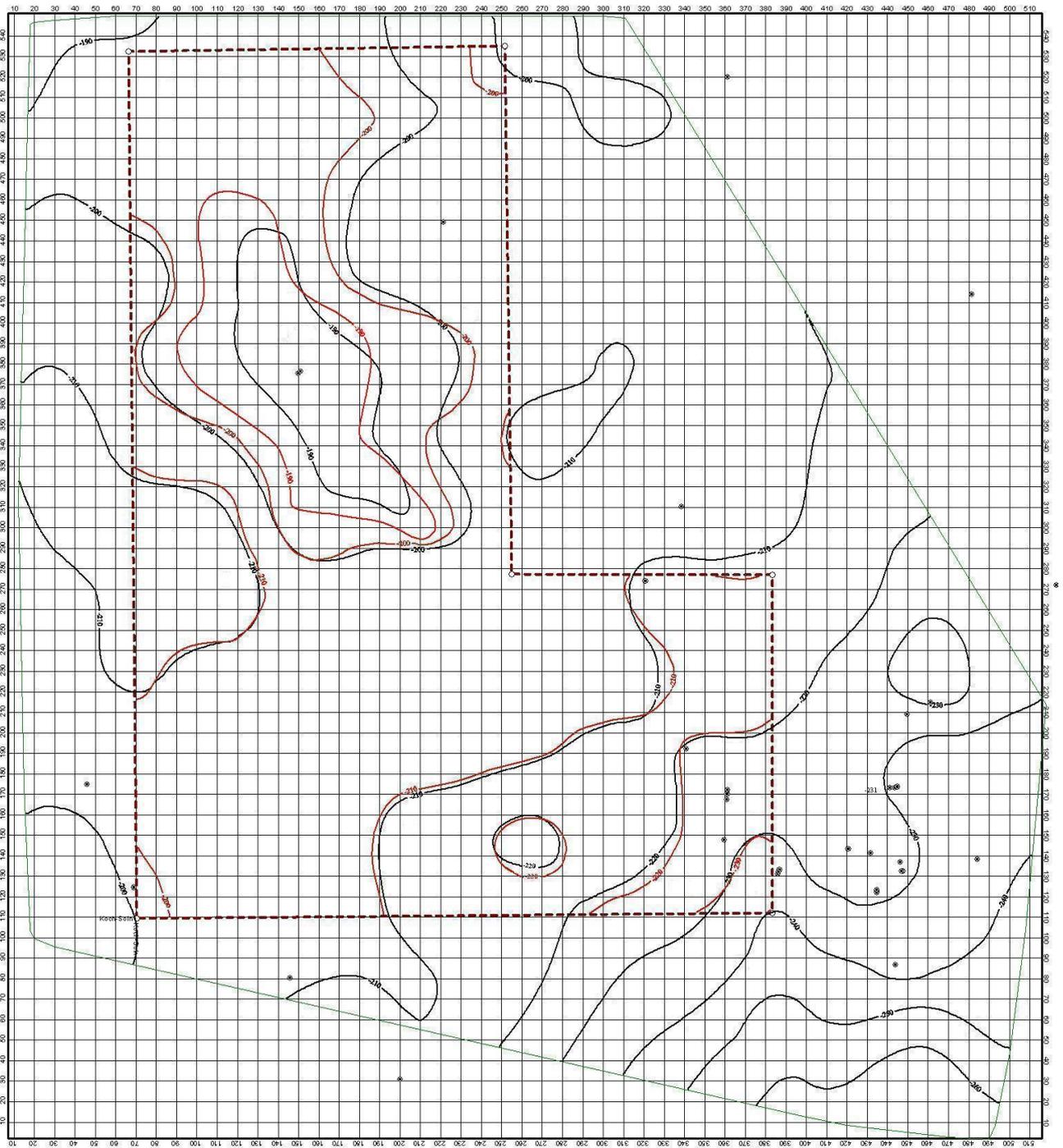


Рисунок 2- Сопоставление структурных карт по отражающему горизонту PC_2^{ks} построенных по данным сейсмозвездки 2D (синие изолинии) и 3D (красные изолинии)

Заключение. По результатам выполненных в ходе подготовки выпускной квалификационной работы исследований были проанализирован граф обработки данных сейсмозвездочных работ 3D, использованный на территории ХХХ и УУУ месторождений, дана предварительная оценка его эффективности. Были решены следующие частные задачи:

- собрана и проанализирована архивная информация о территории работ и на этой основе дана ее геолого-геофизическая характеристика;
- собраны, обобщены и проанализированы материалы обработки данных пространственной сейсморазведки МОГТ-3D на XXX и УУУ месторождениях;
- описан и проанализирован граф обработки данных выполненных на территории исследований сейсмических работ МОГТ-3D;
- даны рекомендации по дальнейшим работам.

На основе обобщения полученных при подготовке выпускной работы данных сделан вывод о том, что выбранный граф и методика обработки позволили получить куб суммарных данных с высоким отношением сигнал/помеха и разрешенности, сохранением соотношения амплитуд. Тем самым обеспечена возможность эффективно решать на этапе интерпретации все поставленные геологические задачи, эффективно проводить не только кинематическую интерпретацию с построением надежных структурных карт, но и прогнозировать свойства разреза (коллекторские свойства пород, наличие покрышек, нефтегазонасыщение пород и др.).

Выполненные исследования показали также значительное изменение результатов структурных построений в случае применения сейсморазведки 3D, которое, исходя из имеющихся статистических данных можно связывать с более высокой точностью результатов пространственных наблюдений. По мнению автора выпускной работы для повышения геологической эффективности сейсморазведки при этом следует взять за основу новую концепцию обработки – интерпретационную обработку. Такая концепция предусматривает интерактивный, итерационный характер используемых процедур, с включением элементов интерпретации и переходом в глубинную область на все более ранних этапах. Наиболее удачно и полно на сегодняшний день такая обработка реализована в пакете Geodepth компании Paradigm Geophysical