



«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра геологии и разведки месторождений полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

профессор

А.В. Козлов

«01» сентября 2016 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
для выполнения курсового проекта по учебной дисциплине

**«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ»**

Специальность (направление подготовки): 21.05.02 «Прикладная геология»

Специализация (профиль): Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых

Разработал: доцент Виноградов С.А.

*Обсуждены и одобрены на заседании кафедры
Протокол № 1 от 01 сентября 2016 г.*

УДК 550.8.05+004.9 (076.5)

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ.
Методические указания к выполнению курсового проекта. Санкт-Петербургский горный университет . Сост. С.А. Виноградов. СПб, 2016, 13 с.

Изложены цели и задачи, которые ставятся перед студентами при выполнении курсового проекта, описаны вычислительные процедуры и приемы геологического моделирования, последовательность и форма представления полученных результатов. Приведен список литературы, рекомендуемой при подготовке курсового проекта. Методические указания предназначены для студентов специальности **21.05.02** «Прикладная геология», специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых» (РМ).

Табл.1, Библиограф.:9 назв.

Научный редактор проф. А.В.Козлов

© Санкт-Петербургский горный университет, 2016.

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект выполняется студентами специальности 130101 «Прикладная геология» специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых» (РМ) после освоения дисциплины «Компьютерные технологии моделирования геологической среды». В процессе работы основное внимание уделяется применению компьютерных технологий для создания модели геологического объекта, получения новых данных о нем, оформления полученных геологических результатов.

Цель курсового проектирования – освоение и закрепление приемов и навыков создания элементов отчетной геологической документации при помощи как стандартных, так и специализированных программных средств.

Задача курсового проектирования заключается в оценке состояния геолого-геофизической изученности локальной структуры (тектонического элемента 3-го порядка), как объекта поисков углеводородного сырья и выдаче рекомендаций для дальнейшего ведения геологоразведочных работ (ГРР) на нефть и газ. Работа выполняется на основе реальных геологических материалов по объектам Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (ТПП).

1. Содержательная постановка задачи

1.1. Геологоразведочные работы на нефть и газ

Геологоразведочный процесс - это совокупность взаимосвязанных, применяемых в определенной последовательности работ по изучению недр, обеспечивающих подготовку разведанных запасов нефти, газового конденсата и природного газа для промышленного освоения.

Виды, объемы работ и методы исследований, применяемые на отдельных этапах и стадиях, должны составлять рациональный комплекс, обеспечивающий решение основных геолого-экономических задач с минимальными затратами сил и средств в конкретных геологических и географических условиях, и соответствовать утвержденным нормативам, инструкциям и руководствам, регламентирующим их проведение.

Непрерывный процесс изучения земных недр с целью выявления месторождений нефти и газа и их подготовки к промышленному освоению условно делится на ряд этапов и стадий. Этапы и стадии различаются по масштабу и характеру объекта изучения, по задачам и видам работ и ожидаемым результатам.

Выделяются три основных этапа ГРР на нефть и газ:

- 1. региональный** (объекты изучения – осадочные бассейны и их части, зоны нефтегазонакопления)
- 2. поисково-оценочный** (объекты изучения – районы с установленной или возможной нефтегазоносностью, выявленные ловушки, подготовленные ловушки, открытые месторождения).
- 3. разведочный** (объекты изучения – промышленные месторождения [или

Задачи регионального этапа ГРР на нефть и газ:

- Качественная и количественная оценка перспектив нефтегазоносности осадочного бассейна.
- Уточнение нефтегазогеологического районирования.
- Выбор основных направлений и первоочередных объектов дальнейших исследований (поисковых работ).

Задачи поисково-оценочного этапа ГРР на нефть и газ:

- Детализация выявленных перспективных ловушек, позволяющая прогнозировать пространственное положение залежей.
- Количественная оценка ресурсов на объектах, подготовленных к поисковому бурению.

- Выбор объектов и определение очередности их ввода в поисковое бурение.
- Открытие месторождения и постановка запасов на Государственный баланс.
- Установление основных характеристик месторождений (залежей).
- Оценка запасов месторождений (залежей).
- Выбор объектов разведки.

Задачи разведочного этапа ГРП на нефть и газ:

- Уточнение геологического строения и запасов залежей.
- Пробная эксплуатация для получения данных и параметров для составления технологической схемы разработки месторождений.
- Перевод запасов категории C_2 в категорию C_1 .

Настоящий курсовой проект посвящен решению первой из задач поисково-оценочного этапа. Необходимо определить состояние изученности предполагаемой ловушки УВ и сделать выбор – либо продолжить доизучение структуры и запланировать проведение дополнительной сейсморазведки, либо рекомендовать постановку глубокого поискового бурения.

1.2. Выявление и подготовка локальных структур к бурению методами сейсморазведки МОВ-ОГТ в модификации 2D

Основным методом выявления и подготовки локальных структур на стадии поисков месторождений нефти и газа является сейсморазведка.

В понятие “сейсморазведка” входят геофизические методы исследования земной коры, основанные на изучении искусственно возбуждаемых упругих волн. При помощи сейсморазведки изучается глубинное строение Земли, выявляются месторождения полезных ископаемых (в основном нефти и газа), решаются задачи гидрогеологии и инженерной геологии. Сейсморазведка отличается надежностью, высокой разрешающей способностью, технологичностью и колоссальным объемом получаемой информации.

В основе сейсмических методов лежит возбуждение упругих волн при помощи специального технического комплекса – источника. В результате геологическая среда реагирует возникновением периодического колебательного процесса и образованием упругой волны. Распространяясь в объеме горных пород, упругая волна попадает на границы раздела, изменяет направление и динамические свойства, образуются новые волны. На пути следования волн размещаются точки наблюдения, где при помощи специальных приборов – сейсмоприемников – определяются свойства колебательных процессов. Из полученных данных извлекается полезная информация о строении и составе изучаемой среды.

Установлено, что различные горные породы характеризуются различными скоростями распространения упругих волн. Параметр скорости определяется упругими константами и плотностью горной породы, а они в свою очередь зависят от минерального состава, пористости, трещиноватости и глубины залегания.

По значению скорости упругой волны геологический разрез разделяется на относительно однородные слои горных пород, на границах которых скорость меняется скачком. Как правило, границы областей с различными физическими свойствами совпадают с геологическими границами, что используется при интерпретации сейсмических данных.

Каждое отражение сигнала, которое можно проследить по сейсморазрезу, называется сейсмическим или отражающим горизонтом (ОГ). Осадочные породы фиксируются на сейсмограмме в виде слоев. Породы фундамента, рифы, соляные купола не показывают качественных непрерывных отражений. На этих участках разреза образуются короткие, прерывистые и беспорядочные отражения сигнала.

На сейсмограмме отражены все деформации горных пород, такие как наклонения, сбросы, складчатость. Основная задача сейсморазведки — это определение структуры залегания подземных пород. С помощью сейсмических разрезов можно строить карты горизонталей подземных поверхностей.

По стадии геологоразведочного процесса различают региональную, поисковую и детальную сейсморазведку.

По решаемым задачам сейсморазведка подразделяется на глубинную, структурную (нефтегазовую) и инженерную.

По способу получения данных выделяют наземную, скважинную, морскую и лабораторную сейсморазведку.

По размерности сейсморазведка различается на 1D, 2D и 3D варианты. В одномерном варианте упругая волна возбуждается и регистрируется вдоль одного единственного вертикального луча – в стволе скважины. Двухмерная сейсморазведка реализуется расстановкой пунктов возбуждения и приема вдоль линейного профиля. Объемная (3D) сейсморазведка проводится при размещении пунктов приема по площади.

По типу источника различается взрывная, вибрационная и невзрывная импульсная сейсморазведка.

На стадии выявления и подготовки локальных структур к бурению используется сейсморазведка 2D. Одним из важных критериев оценки изученности локального объекта (ловушки) является величина плотности сейсмических профилей на 1 км^2 изучаемого объекта. Поскольку мы описываем свойства перспективной локальной структуры (в первую очередь её морфологию – размеры, форму, амплитуду) на основе косвенных признаков, полученных не прямыми, а дистанционными методами, важной становится достоверность данных, полученных этими методами.

Чем большее количество сейсмических профилей 2D подтверждает положение структурных отметок, тем более достоверными будут наши представления о положении, форме и размерах предполагаемой ловушки.

Кондиционным значением изученности для перевода локальной структуры из категории выявленных в категорию подготовленных к глубокому бурению является значение плотности сети сейсмопрофилей в пределах замкнутой изогипсы (контура структуры) не менее $2,2 \text{ км/км}^2$.

1.3 .Стратиграфическая приуроченность

Нефтегазоносный комплекс (НГК) – интервал осадочного чехла, полностью или частично соответствующий структурно-формационным комплексам, выделяемым при тектоническом районировании. НГК в идеальном варианте должен включать нефтематеринские (нефтегазогенерирующие) отложения, пласты-коллекторы (терригенные или карбонатные), аккумулирующие углеводороды и региональные или зональные покрышки – непроницаемые пласты глинистых или хемогенных пород, обеспечивающие сохранность нефти и газа в ловушках. В Тимано-Печорской провинции выделяется 8 НГК.

Все продуктивные (нефтегазоносные) объекты входят в состав того или иного НГК. Одной из задач при выполнении курсовой работы является определение принадлежности изучаемого объекта (локальной структуры) к некоторому конкретному нефтегазоносному комплексу. Для этого используется описание продуктивной части разреза и составленная на его основе стратиграфическая колонка и таблица возрастных диапазонов НГК, приведенная ниже.

Таблица 1. Нефтегазоносные комплексы ТПП

номер	индекс	наименование	литология	максимальная мощность, м
VIII	T	триасовый	терригенный	3000
VII	P ₂	верхнепермский	терригенный	2500
VI	P _{1ar} – P ₂	нижнепермский	терригенный	2000
V	C _{1v2} - P _{1ar}	средневизейско-нижнефранский	карбонатный	600
IV	C _{1v1-2}	нижне-средневизейский	терригенный	350
III	D ₃ - C _{1t}	доманиково-турнейский	карбонатный	1000
II	D ₂ - D ₃ f src	среднедевонско-нижнефранский	терригенный	2000
I	O ₂ – D ₁	среднеордовикско-нижнедевонский	Глинисто-карбонатные Карбонатные Терригенные и карбонатные	3000

1.4. Формулировка заключения.

Решение задачи заключается в определении отношения суммарной длины сейсмопрофилей в пределах замкнутой изогипсы по целевому горизонту к площади локальной структуры и сравнении полученному показателю с кондиционным значением. Полученные в результате вычислений и измерений параметры структуры заносятся в таблицу «Паспорт локальной структуры». На основе полученных данных составляются «Рекомендации по дальнейшему проведению геологоразведочных работ (ГРР)».

Для более полной характеристики объекта описывается его стратиграфическая приуроченность.

2. Исходные данные для выполнения проекта

1. Краткая характеристика Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции – текстовый файл **ТПП.doc**.
2. Схема нефтегазоносности ТПП, растровый файл – **схема.jpg**.
3. Обзорная карта в электронном виде. Растровый файл в папке **\Обзорные карты**.
4. Фрагмент структурной карты по целевому ОГ: Растровый файл в папке **\Карты размещения СП**
5. Описание локальной структуры. Общее описание структуры. Этот же файл содержит описание продуктивной части разреза. в папке **\Структуры**.
6. Шаблон стратиграфической колонки векторный файл. **Шаблон.cdr**.
7. Таблица, содержащая значения координат и структурных отметок по целевому горизонту в окрестностях локальной структуры в папке **\Координаты**.
8. Шейп-файлы размещения сейсмопрофилей в пределах контура структуры в папке **\Шейп-файлы**.

Адрес размещения данных на одном из сетевых дисков кафедры в папке **\Курсовой** будет сообщен преподавателем.

3. Структура курсового проекта

Курсовой проект представляет собой текстовый файл, в который включены растровые графические фрагменты (карты), стратиграфическая колонка, построенная в графическом редакторе **Corel DRAW**, структурная карта по целевому горизонту и 3D-модели, построенные с помощью программы пространственного моделирования **Surfer**, результаты вычислений в программах **Surfer** и **ArcGIS**.

Текстовая часть содержит следующие обязательные разделы:

- титульный лист;
- задание на курсовой проект;
- аннотация на русском и английском языке;
- оглавление;
- введение;
- описание локальной структуры;
- описание продуктивной части разреза;
- паспорт локальной структуры;
- описание моделирования структурной поверхности по целевому горизонту;
- заключение (рекомендации по дальнейшему проведению геологоразведочных работ (ГРП));
- библиографический список.

4. Содержание основных разделов текстовой части.

4.1. Титульный лист пояснительной записки. Образец титульного листа курсовой работы приведен в папке \Курсовой\.

4.2. Аннотация выполняется на русском и иностранном языке (английском, французском, немецком) на отдельном листе. Полный объем текста аннотации - до страницы. Аннотация содержит краткое изложение тематики работы, ее актуальности, перечень основных проектных решений и данные об их эффективности. Указываются объем пояснительной записки (в страницах), количество таблиц, иллюстраций и приложений. Пример выполнения аннотации приведен ниже. Лист с аннотацией располагается после листа с заданием и имеет номер «3» (номера страниц проставляются, начиная с этого листа).

Аннотация

Цель настоящего курсового проекта – освоение и закрепление приемов и навыков создания элементов отчетной геологической документации при помощи как стандартных, так и специализированных программных средств.

В данной работе анализируется состояние геолого-геофизической изученности *** локальной структуры как поискового объекта при ГРП на нефть и газ.

Построены стратиграфическая колонка продуктивной части разреза, структурная карта по целевому горизонту, определена площадь структуры в пределах замыкающей изогипсы, вычислена суммарная длина сейсмопрофилей, определен показатель изученности структуры сейсморазведкой.

Сформулированы рекомендации по дальнейшему проведению ГРП на объекте.

При выполнении работы использовались программы Word, Excel, CorelDRAW, Surfer, ArcGIS.

Проект содержит пояснительную записку объемом ** стр., вкл. * табл., * рис., библиографический список из * наим.

Abstract

This project describes.....

4.3. Содержание является обязательным элементом курсовых работ. В него включаются все заголовки работы, кроме заголовков четвертого и более уровней. **Содержание** располагается на отдельной странице и следует за аннотацией.

СОДЕРЖАНИЕ выполняется командой **Вставка | Оглавление и указатели | Оглавление (из шаблона)**; далее следует указать требуемое количество **уровней**, выбрать **заполнитель**.

4.4 Введение содержит краткое описание содержательной части работы, основанное на п. 1.1, 1.2, 1.3 настоящих Указаний. Далее во введении поместить краткую характеристику Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции и обзорную схему нефтегазоносности ТПП (**Рисунок 1. Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция**).

4.5. Вслед за **Введением** следует раздел **1. Описание структуры**.

В этом разделе помещается обзорная карта (**Рисунок 2. Обзорная карта**), текстовое описание структуры, фрагмент структурной карты по соответствующему отражающему горизонту (**Рисунок 3. Фрагмент структурной карты по ОГ *****).

4.6. Раздел 2. Стратиграфия перспективной части разреза. Приводится текстовое описание разреза и стратиграфическая колонка, построенная в Corel DRAW (**Рисунок 4. Стратиграфическая колонка потенциально продуктивной части разреза.**)

4.7. Раздел 3. Моделирование структурной поверхности по целевому горизонту. В разделе опишите ваши действия по построению структурной поверхности по заданному отражающему горизонту.

Для построения структурной поверхности по ОГ *** был использован набор структурных отметок, содержащихся в файле *.xls. Поскольку мы моделируем гладкую куполовидную поверхность без разрывов, в качестве алгоритма аппроксимации используется метод минимальной кривизны.

При построении структурной карты был установлен интервал изогипс, равный ** м. Вычисление площади производилось на основе построенного грида. Минимальная отметка глубина была установлена равной *** м.

Рисунок 5. Карта фактического материала для построения структурной карты.

Рисунок 6. Структурная карта *-ской структуры по отражающему горизонту индекс (возраст).**

Рисунок 7. 3D – модель *-ской структуры по отражающему горизонту индекс (возраст).**

4.8 Раздел 4. Паспорт локальной структуры. Раздел содержит заполненную таблицу «Паспорт локальной структуры». Последняя строка является основой для составления раздела 5.

Включите в раздел **Рисунок 8. Схема размещения сейсмопрофилей в пределах замкнутой изогипсы *** м.**, созданный в ArcGIS.


4.9 Раздел 5 содержит Рекомендации по дальнейшему проведению геологоразведочных работ (ГРР).

Раздел 5 в настоящей работе является заключением. Используйте приведенный ниже текст, заменяя звездочки реальными значениями, выберите соответствующий конкретной ситуации вариант (А или Б).

1. В результате оценки изученности *** локальной структуры профильными сейсморазведочными работами (2D) установлено, что плотность сети профилей 2D по отражающему горизонту (ОГ) *** (замыкающая изогипса -**** м) составляет N км/км².
2. В соответствии с инструктивными материалами о порядке постановки на учёт и снятии с учёта локальных объектов при проведении ГРР на нефть и газ локальная структура считается подготовленной к глубокому поисковому бурению, если плотность сети сейсмопрофилей в пределах замкнутой изогипсы (контура структуры) составляет не менее 2,2 км/км².
3. С учетом полученного значения плотности сети профилей *** локальная структура:
А) продолжает соответствовать категории выявленных. Необходимо проведение дополнительных сейсморазведочных работ (сгущение сети профилей 2D) в объеме *** км.
Б) может быть переведена из категории выявленных в категорию подготовленных. Следующим шагом проведения ГРР является проектирование и заложение глубокой поисково-оценочной скважины.

5. Порядок выполнения работы.

5.1.Раздел 1. Описание структуры.

- Откройте обзорную карту нужного варианта в CorelPHONOPAINT. Обрежьте карту до нужного размера. Вставьте карту в отчет.
- Поместите в отчет текстовое описание структуры.
- Вставьте в отчет фрагмент структурной карты по целевому ОГ. Создайте вокруг рисунка рамку используя кнопку .

5.2. Раздел 2. Стратиграфия перспективной части разреза.

- Составьте стратиграфическую колонку вероятно продуктивной части разреза на основе текстового описания используя графический редактор Corel DRAW (по образцу). Отметьте специальным значком перспективные на нефть отложения в графе **нефтеносность**.
- Определите по описанию структуры и описанию разреза, к какому НГК относятся перспективные отложения на изучаемом объекте. Занесите наименование НГК в таблицу «Паспорт структуры».

5.3. . Раздел 3. Моделирование структурной поверхности по целевому горизонту.

Создайте структурную карту по заданному горизонту используя программу **Surfer**:

- Создайте карту фактов (точечную) используя массив структурных отметок из файла *****.xls**. Сохраните как **PostMap.srf**
- Постройте структурную карту, используя массив структурных отметок из файла *****.xls**.
- В качестве алгоритма интерполяции выберите метод минимальной кривизны (**Minimum Curvature**).
- Установите интервал между стратоизогипсами (изолиниями) **соответствующий интервалу на структурной карте**. Если минимальная отметка поверхности не кратна интервалу, **сделать ее таковой** – обычно равной 25 м (возможны другие значения). Если минимальная отметка не кратна 25-ти, установить значение кратное 25-ти – например $Z_{\min} = -3240$, установить -3225 .
- Выделите замыкающую изогипсу синим цветом. Толщину линии установить 0,7 мм.
- Подпишите замыкающую изогипсу и все изогипсы внутри её (если имеются).
- Сохраните построенную карту как файл **Isoline.srf**
- Поместите карту в курсовой проект по названию **Рисунок 6. Структурная карта ***-ской структуры по отражающему горизонту индекс (возраст)**.
- Создайте трехмерную модель структуры на основе того же грида.
- Воспользуйтесь командой **3D Surface**.
- Скопируйте карту в изолиниях в лист с поверхностью 3D, выделите оба объекта и выполните команду **Owerlay Map**.
- Выберите оптимальный угол обзора и наклона трехмерной модели.
- Сохраните трехмерную модель структуры как файл **3D.srf**
- Поместите карту в курсовой проект по названию **Рисунок 7. 3D модель ***-ской структуры по отражающему горизонту индекс (возраст)**.
- Определение амплитуды и площади структуры производится в программе **Surfer** после построения структурной поверхности.
- При настройке отображения изогипс в диалогом окне **Level** определите максимальное значение отметки горизонта **H** (для вычисления амплитуды структуры). Амплитуда структуры вычисляется как разность максимального значения и отметки замыкающей изогипсы. Определите амплитуду и занесите значение в таблицу «Паспорт локальной структуры»
- Определение площади производится при помощи команды **Volume** (объем) из меню **Grid**.
- При расчете объемов и площадей в окне **Constant Z =** (значение **Z**) установить значение замкнутой изогипсы (например **-4125**)
- Из отчета по расчету объемов и площадей необходимо взять данные из пункта **Positive Planar Area [Cut]: 13 590 206.1388 (например)**.
- Значение в млн.кв.м. Переводим в кв.км. **S= 13.59** Занесите значение в таблицу «Паспорт локальной структуры».
- Сохраните отчет вычисления объемов и площадей в формате *.rtf. Замените заголовок **Grid Volume Computations** на **Вычисление объемов и площадей**.
- Вставьте отчет в текст пояснительной записки.

5.4. Раздел 4. Паспорт локальной структуры.

- Откройте программу ArcMap «с новой с пустой картой».
- Установите систему координат Гаусса-Крюгера, Пулково-1942, зона 10.

- Подгрузите из папки шейп-файлы данные своего варианта.
- Надпишите номера сейсмопрофилей.
- Выберите режим «Компоновка»
- Выполните импорт карты в формат *.jpg.
- Поместите карту в курсовой проект по названию **Рисунок 8. Размещение сейсмопрофилей на ***-структуре в пределах замкнутой изогипсы -**** м.**
- Откройте таблицу атрибутов слоя. Выделите поле length, нажмите правую кнопку мыши, выберите «Статистика». Определите сумму длин СП, занесите значение в таблицу «Паспорт локальной структуры».
- Вычислите величину плотности сейсмопрофилей 2D и занесите её в таблицу «Паспорт локальной структуры».
- На основе оценки данного показателя выберите нужный вариант рекомендаций на дальнейшее проведение ГРП (п.4.9).
- Длинную и короткую оси структуры замерить линейкой с учетом масштаба на рис.3.

5.5. Раздел 4. Вынесение проектной скважины на карту..

- Выделите карту **Isoline.srf** с помощью однократного щелчка мышью.
- Выполните команду **Map/Digitize**. При этом указатель мыши поменяет вид на тонкий крестик. При перемещении указателя над картой в строке состояния будут показываться текущие координаты X и Y карты.
- Выберите точку на структуре, в которую нужно поместить скважину (центр купола). Щелкните левой кнопкой мыши по карте. Появится окно дигитайзера. В этом окне автоматически будет добавлена строка со значениями координат X и Y. Кроме того, на карте в месте, где был произведён щелчок, возникнет маленький крестик красного цвета.
- Сохранить результаты оцифровки. В окне дигитайзера выполнить команду **File/Save As**. Появится диалоговое окно **Save As** (Сохранить как). В выпадающем списке **Save as Type** (Тип файла) выбрать пункт **Data Files (*.DAT)**. Ввести имя файла **well**.
- Закрыть окно дигитайзера.
- Открыть файл **well.dat**. Добавить в поле **D** запись – **Скв. №1**.
- Построить точечную карту на основе файла **well.dat**.
- Выбрать символ № 12 (кружок с заливкой), цвет красный, размер 0,5 см.
- Поставить подпись по полю **D** слева, шрифт **Arial 14 pt**.
- Скопируйте построенную карту в лист с картой в изолиниях, выделите оба объекта и выполните команду **Owerlay Map**.
- Сохраните карту.
- Поместите карту в курсовой проект по названию **Рисунок 9. Размещение проектной поисковой скважины на ***-структуре.**

6. Оформление курсового проекта

Работа оформляется в соответствии с действующими в Горном университете «Правилами оформления курсовых и квалификационных работ».

Текстовая часть сопровождается перечисленными в «Методических указаниях...» картами и колонками. Обязательно указывается масштаб карт и схем.

Законченный курсовой проект должен быть представлен в сброшюрованном виде. Предоставляется также электронный вариант работы. Принятые работы после защиты и выставления оценки хранятся на кафедре ГРМПИ в течение трех лет.

Рекомендуемый библиографический список

1. ArcGIS 9. ArcCatalog. Руководство пользователя. М., Дата+, 2004.- 274 с.
2. ArcGIS 9. ArcMap. Руководство пользователя. М., Дата+, 2004.- 558 с.
3. Берлинер З.М., Глазырина И.Б., Глазырин Б.З. Microsoft Office 2003 Москва, Издательство БИНОМ, 580 стр.
4. Силкин К.Ю. Геоинформационная система Golden Software Surfer 8. ВГУ, Воронеж, 2008. 66 с.
5. Спиридонов О.В. Расширенные возможности Microsoft Excel 2003. Москва Издательство: МИЭМП, 2010 год, 549 стр.
6. Спиридонов О.В. Расширенные возможности Microsoft Word 2003. Москва Издательство: МИЭМП, 2010 год, 458 стр.
7. Царик С.В. Основы работы с CorelDRAW X3. Москва, 2009, издательство БИНОМ, 670 стр.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Содержательная постановка задачи.....	3
1.1. Геологоразведочные работы на нефть и газ	3
1.2. Выявление и подготовка локальных структур к бурению методами сейсморазведки МОВ-ОГТ в модификации 2D.....	4
1.3. Стратиграфическая приуроченность.....	5
2. Исходные данные для выполнения проекта	6
3. Структура курсового проекта	7
4. Содержание основных разделов текстовой части.....	7
5. Порядок выполнения работы.....	8
6. Оформление курсового проекта.....	10
Рекомендуемый библиографический список	11

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

*Методические указания к выполнению курсового проекта
для студентов специальности 21.05.02
специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых» (РМ).*

Составитель: С.А.Виноградов