

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПР

_____ А.С. Боев

«__» _____ 2017 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Методические указания к выполнению выпускной
квалификационной работы для студентов, обучающихся по
специальности 21.05.03: Технология геологической разведки,
специализации «Геофизические методы исследования скважин»

Составители **Г.Г. Номоконова, А.А. Лукин**

Издательство
Томского политехнического университета
2017

УДК 550.83 + 550.84 /022/

Выпускная квалификационная работа: методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы для студентов, обучающихся по специальности 21.05.06 Технология геологической разведки специализации «Геофизические методы исследования скважин». Составители Г.Г. Номоконова, А.А. Лукин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 49 с.

УДК 550.83 + 550.84 /022/

Методические указания рассмотрены и рекомендованы
к изданию методическим семинаром
кафедры геофизики ИПР
«2» февраля 2017

Зав. кафедрой геофизики,
кандидат геолого-минералогических
наук, доцент

_____ А.А. Лукин

Председатель
учебно-методической комиссии,
доктор физико-математических
наук, профессор

___ М.М. Немирович-Данченко

Рецензент

© Составление. ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2017

© Номоконова Г.Г., Лукин А.А. составление, 2017

Оглавление

Введение	5
1 Общие положения	6
1.1 Преддипломная практика	6
1.2 Выбор объекта и материалов для ВКР	6
1.3 Тема и задание на выполнение выпускной квалификационной работы	7
2 Структура ВКР	9
3 Методические указания к выполнению общих разделов ВКР	12
3.1 Общие сведения об объекте исследования	12
3.2 Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования	13
3.3 Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований	14
4 Методические указания к выполнению проектно-исследовательских разделов дипломного проекта	18
4.1 Основные вопросы проектирования	18
4.2 Методические вопросы	21
4.3 Специальное исследование	22
5 Методические указания к выполнению научно-исследовательских разделов дипломной работы	24
5.1 Анализ опубликованных данных по проблеме	24
5.2 Научно-исследовательский раздел	24
6 Дополнительные разделы ВКР	26
7 Оформление пояснительной записки. Проверка на плагиат и размещение в электронно-библиотечной системе ТПУ	27
Заключение	29
Список литературы	30
Приложения:	
Приложение А.1. Форма титульного листа дипломного проекта	33
Приложение А.2. Форма титульного листа дипломной работы	35
Приложение Б. Запланированные результаты обучения	36
Приложение В.1. Форма задания на выполнение выпускной квалификационной работы	38
Приложение В.2. Форма календарного рейтинг-плана выполнения ВКР	40
Приложение Г. Форма реферата	41
Приложение Д. Форма титульного листа приложения для раздела ВКР, выполненного на иностранном языке	42
Приложение Е. Форма рецензии на дипломную	43

работу/дипломный проект	
Приложение Ж. Из «Положения о выпускных квалификационных работах бакалавра, специалиста и магистра в ТПУ»	45
Приложение И. Геологическая модель залежи углеводородов	46
Приложение К. Условия проведения ГИС (на одном из месторождений)	47
Приложение Л. Шаблон для описания ВКР для размещения в ЭСБ ТПУ[5]	48
Приложение М. Нормативные документы и опубликованная литература по разделам «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» и «Социальная ответственность»	49

ВВЕДЕНИЕ

В Томском политехническом университете по образовательным программам специалитета, в нашем случае по программе 21.05.03 Технология геологической разведки, обучение длится 5 лет (10 семестров). За это время обучающийся должен освоить три блока программы [3]. Реализация первых двух блоков, «Дисциплины» и «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)», осуществляется в течение 9-ти семестров. Приобретенные при этом знания, умения и навыки студентов оцениваются с помощью экзаменов и зачетов.

Третий блок образовательной программы «Государственная итоговая аттестация» включает в себя защиту выпускной квалификационной работы (ВКР) и сдачу государственного экзамена и завершается присвоением квалификации специалиста (инженера). В блок «Государственная итоговая аттестация» входят также подготовка к защите ВКР и подготовка к государственному экзамену. К государственной итоговой аттестации допускаются студенты, не имеющие академические задолженности на начало 10-го семестра.

Выпускная квалификационная работа специалиста – это работа на соискание квалификации (степени) «специалист», выполненная студентом самостоятельно на основе достигнутого уровня фундаментальной, гуманитарной, профессиональной и специальной подготовки и демонстрирующая подготовленность выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности [1,4].

Выпускная квалификационная работа специалиста выполняется в формах «Дипломная работа» или «Дипломный проект» [4].

Выпускные квалификационные работы **подлежат внешнему рецензированию**. Форма рецензии приведена в приложении Е.

В настоящем учебном издании излагаются структура и методические указания к содержанию разделов дипломной работы и дипломного проекта, требования к их оформлению, организационные вопросы подготовки и защиты ВКР.

Изложенные в учебном издании положения основываются на нормативных документах федерального [1,2] и университетского [4,5,6] уровня о ВКР специалистов, а также учитывают содержание Федерального государственного стандарта высшего образования и основные положения Основной образовательной программы по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки [3,7].

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Преддипломная практика

Начальным этапом итоговой государственной аттестации является преддипломная практика. «Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной» [1]. Задачи преддипломной практики:

- сбор материалов для выпускной квалификационной работы;
- закрепление теоретических знаний на практике, знакомство со структурой производственных организаций, получение умений и навыков проведения геофизических исследований, обработки и интерпретации геофизических данных.

Обе задачи преддипломной практики направлены на выполнение ВКР. С одной стороны, необходимы исходные геолого-геофизические материалы по конкретному объекту (месторождению, лицензионному участку и др.) для исследования результатов и проектирования геофизических работ. С другой стороны, успешное исследование и проектирование возможно лишь при ясном представлении о том, как получены анализируемые материалы, какие неопределенности придется принимать во внимание, как на практике решаются эти вопросы и другое.

При сборе материалов для ВКР в процессе преддипломной практики студент должен решить, какой объект (месторождение, район, скважина и др.) выбрать для выполнения ВКР, и какие материалы собрать по выбранному объекту.

1.2 Выбор объекта и материалов для ВКР

Геолого-геофизические объекты исследования, проектирования (в отличие от физических, химических и других объектов) обладают существенной особенностью. Их нельзя взять на преддипломной практике и переместить в университетскую лабораторию для исследования. Переместить можно только информацию об объектах. Кроме того, геолого-геофизические работы стадийные и комплексные, и отдельный исследователь, в нашем случае студент-выпускник, не в состоянии выполнить эти работы один. В геологии и геофизике большинство заключений делается по аналогии, в том числе и по этой причине.

Аналогия – умозаключение, в котором из сходства *некоторых признаков* двух объектов делается вывод о сходстве *других признаков*. Например, если геолого-геофизическая характеристика разреза неоцененной территории имеет сходство с геолого-геофизической характеристикой близко расположенного промышленного

месторождения, то на этой территории, скорее всего, также имеется месторождение. Чтобы выбрать место заложения проектной скважины в пределах разведываемого месторождения на неоцененной его части, необходимо сделать анализ геолого-геофизической обстановки на той части месторождения, на которой определена его промышленная значимость.

Последовательность заключения по аналогии: 1. Выбор эталонного объекта; 2. Доказательство аналогии; 3. Перенесение признаков с эталона на объект. Собственно, эталонный объект – это тот объект (месторождение, участок, скважина, разрез), который студент-выпускник должен выбрать на преддипломной практике.

Требования к эталонному объекту:

1. Быть представительным (типичным) для исследования;
2. Соответствовать задачам и условиям исследования;
3. Характеризоваться хорошей геологической и геофизической изученностью.

Поскольку задача ВКР может быть выбрана из собранных геолого-геофизических материалов, то обязательным требованием для выбора объектов и материалов для ВКР – это ***хорошая геолого-геофизическая изученность***. Типичная ошибка студента-выпускника – каротажный материал собран по скважине, на которой работал во время преддипломной практики. Такой материал может быть использован для иллюстрации техники и методики ведения работ. Для выяснения возможностей геофизических методов исследования скважин (ГИС) на конкретном месторождении и на конкретной стадии его изучения необходима скважина (комплекс скважин), уже изученная наиболее полным комплексом ГИС, по которой проведена количественная интерпретация геофизических данных, желательна испытанная на приток углеводородов (УВ).

В наиболее полном виде материалы, необходимые для выполнения ВКР, содержатся в производственных *отчетах по подсчету запасов месторождений УВ*, а также в проектах на проведение разведочных или эксплуатационных работ. О перечне конкретных текстовых, графических и табличных материалов для ВКР речь пойдет в следующих разделах учебного издания.

1.3 Тема и задание на выполнение выпускной квалификационной работы

Темы выпускных квалификационных работ специальности 21.05.03 Технология геологической разведки специализации определяет выпускающая кафедра – кафедра геофизики. При определении темы ВКР предпочтение отдается реальным производственным или научным

задачам, которые необходимо решать в процессе профессиональной деятельности в сфере геофизических исследований скважин на месторождениях УВ.

«Тема ВКР и ее содержание с учетом перспектив развития должна иметь практическую или научную значимость и соответствовать не только специальности (специализации), требованиям Стандарта ООП ТПУ и заказчиков, но и отвечать современному состоянию науки и техники. Название темы должно отражать цель выполнения ВКР» [4].

«Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы, в т.ч. студент имеет возможность подготовки и защиты ВКР по предложенной им теме, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Для подготовки ВКР студенту назначается руководитель и, при необходимости, консультанты» [6].

Назначение руководителя ВКР студента производится кафедрой геофизики после защит отчетов по преддипломной практике не позднее 1 декабря.

Утверждение тем и руководителей ВКР студентов очной и заочной форм обучения осуществляется в срок до 1 февраля.

Уточнение темы ВКР возможно не позднее, чем за месяц до предполагаемой даты защиты, изменение темы ВКР - не позднее, чем за 2 месяца до предполагаемой даты защиты с оформлением соответствующего приказа. Основание – личное заявление студента, согласие зав. кафедрой геофизики [4].

Задание на выполнение выпускной квалификационной работы составляется руководителем ВКР. Принимается во внимание полнота информации, производственный или научный характер исходного геолого-геофизического материала, привезенного с преддипломной практики и (или) собственного материала руководителя, переданного студенту для разработки. Задание составляется с учетом подготовленности студента к решению задач разной сложности, способности его к самостоятельным решениям.

В задании определяется перечень подлежащих разработке вопросов и необходимых графических материалов, а также разделы ВКР, которые должны быть написаны на русском и иностранном языке, если студент выразил такое желание (приложение В1, Д). Для выполнения ВКР составляется календарный рейтинг-план (приложение В.2).

1 СТРУКТУРА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Структура дипломного проекта и дипломной работы (табл. 1, 2) включает в себя основные элементы, предусмотренные положением о выпускных квалификационных работах в ТПУ [6], приложение Ж. Наименования разделов адаптированы к содержанию производственных проектов и отчетов геолого-геофизических работ в нефтегазовой сфере. Структура дипломного проекта и дипломной работы учитывают требования в части практического или научного значения ВКР [4].

Таблица 1

Структура **дипломного проекта** для специальности 21.05.03
специализация «Геофизические методы исследования скважины»
(содержание пояснительной записки)

Титульный лист

Запланированные результаты обучения

Задание на выполнение ВКР

Реферат

Обозначения, сокращения

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ

1 Общие сведения об объекте исследования (*месторождении, районе, лицензионном участке*)

1.1 Географо-экономический очерк

1.2 Краткая геолого-геофизическая изученность

2 Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования (*месторождения, района, лицензионного участка*)

2.1 Литолого-стратиграфический разрез

2.2 Тектоника

2.3 Нефтегазоносность

2.4 Петрофизическая характеристика разреза

2.5 Сейсмогеологическая характеристика

3 Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований

4 Основные вопросы проектирования

4.1 Задачи геофизических исследований

4.2 Обоснование объекта исследований (*месторождения, участка месторождения, скважины*)

4.3 Физико-геологическая модель объекта исследования.

Выбор методов и обоснование геофизического комплекса

5 Методические вопросы

- 5.1 Методика проектных геофизических работ
- 5.2 Интерпретация геофизических данных
- 6 Специальное исследование
- 7 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
- 8 Социальная ответственность
- Геологическое (техническое) задание *(по решению руководителя)*
- ЗАКЛЮЧЕНИЕ**
- Список публикаций студента
- Список использованных источников
- Приложения

Таблица 2

Структура **дипломной работы** для специальности 21.05.03
специализация «Геофизические методы исследования скважины»
(содержание пояснительной записки)

- Титульный лист
- Запланированные результаты обучения
- Задание на выполнение ВКР
- Реферат
- Обозначения, сокращения
- Оглавление
- ВВЕДЕНИЕ**
- 1 Анализ опубликованных данных по проблеме
- 2 Общие сведения об объекте исследования (месторождении, районе, лицензионном участке)
 - 2.1 Географо-экономический очерк
 - 2.2 Краткая геолого-геофизическая изученность
- 3 Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования (месторождения, района, лицензионного участка)
 - 3.1 Литолого-стратиграфический разрез
 - 3.2 Тектоника
 - 3.3 Нефтегазоносность
 - 3.4 Петрофизическая характеристика разреза
 - 3.5 Сейсмогеологическая характеристика
- 4 Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований
- 5 Научно-исследовательский раздел (наименование)
 - 5.1 Априорная физико-геологическая модель объекта исследования

- 5.2 Обоснование актуальности, цели, задач и методики исследований
- 5.3 Результаты исследований
- 6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
- 7 Социальная ответственность
- ЗАКЛЮЧЕНИЕ
- Список публикаций студента
- Список использованных источников
- Приложения

Руководитель ВКР в задании определяет конкретные наименования разделов дипломного проекта (работы) в зависимости от объекта и задач проектирования (научного исследования).

Раздел 1 «Анализ опубликованных данных по проблеме» в дипломной работе (табл. 2) можно исключить или объединить с разделом 4 «Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований», если проблема научных исследований связана с геолого-геофизическими особенностями конкретного объекта исследования (месторождения, района) дипломной работы и не имеет пока регионального или отраслевого значения.

Разделы 2.5 (табл.1) и 3.5 (табл. 2) сейсмическая характеристика могут отсутствовать в проектах (работах), касающихся геофизического контроля разработки месторождений, либо включать другую необходимую информацию по усмотрению руководителя ВКР.

Петрофизическую характеристику разреза (разделы 2.3; 3.3) можно объединить с разделом (2.3; 3.4) «Нефтегазоносность», если такое объединение более удобно для изложения материала разделов.

В раздел «Геолого-геофизическая характеристика» по решению руководителя ВКР можно включить также подраздел «Гидрогеология», если гидрогеологический разрез важен для проектных (исследовательских) работ.

Содержание разделов 4.1 и 4.2 дипломного проекта и разделов 5.1 и 5.2 дипломной работы можно излагать в обратной взаимной последовательности.

В случае промыслово-геофизических исследований (ПГИ) вместо термина «физико-геологическая модель» следует использовать термин «физико-техническая модель» в разделах 4.3 и 5.1 дипломного проекта и дипломной работы соответственно.

Раздел «Список публикаций студента» исключается из содержания пояснительной записки, если у автора ВКР нет опубликованных или принятых к опубликованию работ.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ОБЩИХ РАЗДЕЛОВ ВКР

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе в обязательном порядке должна содержать (табл. 1, 2): титульный лист (приложения А.1 и А.2); запланированные результаты обучения для программы 21.05.03 Технология геологической разведки (приложение Б); задание на выполнение выпускной квалификационной работы (приложение В.1); реферат (приложение Г).

Введение

Во введении в произвольной форме излагаются актуальность исследования, цель и задачи ВКР, научная или практическая новизна, личный вклад студента в решение поставленных задач, практическая значимость результатов исследования (адресные рекомендации по использованию), реализация и (или) апробация работы.

3.1 Общие сведения об объекте исследования

Этот раздел ВКР включает в себя два подраздела (табл.1, 2).

Географо-экономический очерк объекта исследования (месторождения, района, лицензионного участка и др.) содержит сведения о географическом и административном положении объекта, ближайшие относительно крупные населенные пункты, речные, морские порты и аэропорты, дороги, нефтепроводы и другие виды коммуникаций, положение относительно крупных месторождений углеводородов.

Обязательная графика – обзорная карта района работ с положением объекта исследования.

При изложении подраздела тщательно отбирайте материал из соответствующих глав производственных отчетов, в зависимости от того, пишете дипломный проект или работу и в чем состоит ваше исследование. Изложение должно быть кратким.

Краткая геолого-геофизическая изученность: в краткой форме и в хронологическом порядке приводятся основные сведения о геологических и геофизических работах, проведенные в районе объекта исследования, итоги этих работ. Текст сопровождается таблицей и (или) картограммой изученности. В случае большого объема таблицы желательно поместить ее в приложение к ВКР, сделав соответствующую ссылку в тексте.

Рекомендации к содержанию подраздела:

- на картограммах отмечать положение проектного участка (изучаемого месторождения);

- освещать изученность предшествующей и проектной стадии геолого-геофизических работ, по времени заканчивая предыдущим годом (по отношению к году прохождения преддипломной практики).

В заключении необходимо сделать краткое заключение о степени геолого-геофизической изученности территории для усиления актуальности исследований, предусмотренных ВКР.

3.2 Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования

Раздел 2 (дипломный проект) и 3 (дипломная работа) следует рассматривать как обзор литературы по объекту исследования (проектирования) ВКР. Такой обзор предусмотрен положением о ВКР в ТПУ [4], (приложение Ж). Производственные геолого-геофизические материалы опубликованы, как правило, с гифом «Для служебного пользования», что накладывает дополнительные требования на изложение раздела ВКР и опубликование его материалов в открытом доступе.

Не следует включать этот раздел в ВКР без изменения, в том виде, как он представлен в производственных отчетах и проектах. Содержание этого раздела должно быть адаптировано к цели и задачам ВКР, при этом смысл изложенных в производственных отчетах, проектах положений, особенно геологических, не должен быть принципиально изменен.

Основной подход – сокращение той информации, преимущественно частного характера, которая не имеет значения для ВКР. Например, детальное описание тех литолого-стратиграфических единиц (свит), которые не влияют на локализацию залежей углеводородов конкретного месторождения, или перечисления номеров скважин, которыми вскрыт продуктивный пласт, если на картах – графических приложениях нет положения этих скважин и нет результатов ГИС по этим скважинам и другое.

При изложении геологической части раздела следует руководствоваться следующим правилом: акцентировать внимание на геологические процессы и элементы геологического строения объекта исследования, которые связаны с образованием и расположением нефтяной залежи, нефтегазоносного комплекса и т.д.; влияют на физические свойства пород и отражаются в геофизических данных.

Обязательная графика к геологической части раздела:

- сводный геолого-геофизический разрез, включающий литолого-стратиграфическую колонку с положением продуктивных горизонтов (пластов), отражающих сейсмических горизонтов, нефтегазоносных комплексов, кривые показаний ГИС;

- тектоническая карта чехла (и фундамента) части нефтегазоносного бассейна, включающей объект исследования ВКР (положение должно быть показано на карте);

- структурная карта (по отражающему горизонту) месторождения с положением разведочных, эксплуатационных скважин и (или) района лицензионного участка с расположением глубоких скважин;

- геологический разрез месторождения.

Геофизическая составляющая раздела включает петрофизическую и сейсмогеологическую характеристики разреза [14,18,19]. Первая является обязательной и предназначена для описания свойств пород-коллекторов основных пластов месторождения: пористости, проницаемости, остаточной водонасыщенности и др., взаимосвязи между названными параметрами и нефтенасыщенностью коллектора. В сейсмогеологической характеристике разреза дается краткое описание основных региональных отражающих горизонтов, их особенности на исследуемой территории, других отражающих горизонтов и их стратиграфическая привязка.

Рекомендуемая графика к геофизической части раздела:

- гистограммы распределения петрофизических параметров, кросс плотности;

- графики скоростей сейсмических волн, временные сейсмические разрезы, структурные карты по отражающим горизонтам.

Перечень графического материала к подразделу «Сейсмогеологическая характеристика» может быть расширен, если сейморазведочные работы занимают значительную долю в проектных (научных) исследованиях ВКР.

3.3 Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований

Цель анализа – выявление возможностей геофизических методов в конкретных условиях изучаемого месторождения (района, участка):

- при обосновании основных элементов проекта геофизических работ (*дипломный проект*), обосновании участка, скважин геофизических исследований, комплекса геофизических методов и их задач, способов и технологий интерпретации геофизических данных;

- для выявления проблем и обоснования цели и задач научного исследования, если эти проблемы связаны с особенностями геолого-геофизической характеристики месторождения; для конкретизации способов решения проблемы геофизическими методами, если эта проблема имеет региональный, отраслевой характер (*дипломная работа*). Для обоснования цели и задач исследования в последнем

случае в дипломной работе имеется также раздел *1 Анализ опубликованных данных по проблеме* (табл. 2).

Геофизические материалы для анализа подбираются в соответствии с задачами *проектного и предшествующего* этапов геологических работ. Например, если в ВКР проектируется (исследуется) геофизические исследования скважин в открытом стволе, то есть решаются разведочные задачи, то материалами предшествующего этапа могут быть результаты сейсморазведки; если сферой ВКР является геофизический контроль разработки, то предшествующим этапом является геофизические исследования скважин в открытом стволе и исследования технического состояния скважины, желательно тех скважин, которые в дальнейшем стали добывающими или нагнетательными, и на которых проведен соответствующий комплекс геофизических (промыслово-геофизических) исследований.

Методические рекомендации к анализу результатов геофизических исследований скважин в открытом стволе

Требования к анализируемой скважине: быть представительной (типичной) для месторождения и решения задач разведочного этапа изучения месторождения, иметь полный комплекс методов ГИС желательно в современных модификациях, результаты интерпретации геофизических данных, результаты испытаний скважин на приток.

При анализе геофизических исследований скважин желательно следовать ниже приведенным рекомендациям:

- Анализ данных ГИС структурно лучше делать не по методам, а по разновидностям пород и стратиграфическим подразделениям (по объектам).

- Для каждой разновидности отмечать кроме характеристики отдельными методами, также взаимоотношения между показаниями отдельных методов, их взаимодополняемость (системность), отличие от вмещающих пород.

- Обращать внимание на функциональные нагрузки разновидностей пород: коллекторы, покрышки, нефтематеринские и др., их качество по данным ГИС.

- Выявлять пространственную неоднородность и тренды параметров ГИС в пределах литолого-стратиграфических единиц и нетипичные взаимоотношения между параметрами.

- Корреляция разреза проводится по сходству геолого-геофизической характеристики соседних скважин преимущественно в продуктивном интервале разреза.

- Выбирайте опорную скважину. Выявляйте геолого-геофизические различия, особенно при разной продуктивности скважин.

- Обращайте внимание на геофизические реперы, используемые при расчленении и корреляции разреза, давайте им более подробную геолого-геофизическую характеристику.

Методические рекомендации к анализу результатов геофизических исследований скважин в закрытом стволе при решении промысловых задач

- При анализе данных ПГИ большее внимание уделяется ранее проведенным работам на проектируемой скважине: ранее проводимым ПГИ, работам по оценке технического состояния скважины, ГИС в открытом стволе, данным инклинометрии, особенностям конструкции и ремонтным работам на скважине.

- Дополнительно требуется привлечь данные по истории работы скважины и по фактической продуктивности для оценки интенсивности притока

- Изучить возможности методов вызова притока в условия исследуемого объекта.

- В случаи проектирования методов ПГИ на скважинах с горизонтальным окончанием, к анализу следует добавить обзор методов доставки геофизического прибора к забою.

Заключение (выводы)

В заключении излагаются результаты анализа проведенных в ВКР исследований, рекомендации по их практическому (научному) использованию. Выводы в заключении должны быть на уровне обобщения приведенных в дипломном проекте (работе) решений и результатов. «При наличии исследовательской гипотезы в заключении должно содержаться развернутое и мотивированное обоснование ее доказанности.

В заключении не должно содержаться цитат и прочих текстовых заимствований» [4].

Приложения

В приложения включаются материалы, размещение которых из-за размеров или вспомогательного, поясняющего характера не целесообразно в основном тексте пояснительной записки к ВКР.

В приложения могут быть помещены:
таблицы и графика большого формата;
дополнительные расчеты;

описание аппаратуры, методов и методик исследований, протоколы испытаний;

любая другая графическая и текстовая информация, поясняющая основное содержание ВКР.

В структуру дипломного проекта включается приложение «Геологическое задание на выполнение геофизических исследований», составленное студентом по результатам разработки разделов 4, 5, 6 (табл.1). По решению руководителя ВКР «Геологическое задание на выполнение геофизических исследований» можно расположить перед заключением (без нумерации).

Каждое приложение начинается с нового листа и имеет заголовок и обозначение (заглавными буквами русского алфавита). Приложения имеют общую с остальной частью ВКР нумерацию. «Все приложения должны быть перечислены в оглавлении ВКР с указанием их буквенных обозначений и заголовков» [4].

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

За разделами ВКР, формально общими и для дипломного проекта, и для дипломной работы, идут разделы, учитывающие преимущественно практическую или научную направленность ВКР. Поэтому содержание этих важных для ВКР разделов отличается для дипломных проектов и дипломных работ (табл.1, 2). В дипломном проекте ими являются четвертый, пятый и шестой разделы (табл.1).

4.1 Основные вопросы проектирования

Требование реальности ВКР специалиста [4] накладывает определенные ограничения в разработке четвертого и пятого разделов дипломного проекта, прежде всего основных вопросов проектирования.

Связано это с исключительным значением геофизических исследований на всех этапах изучения месторождений УВ. Целью и окончательным результатом разведочного этапа является оценка промышленной значимости месторождения, составление геологических моделей его залежей (приложение И) и проектов на их разработку. Все **количественные оценки**, в первую очередь подсчет запасов месторождения, равно как и контроль уже разработки этих запасов делается по данным геофизических исследований. А все, что касается запасов углеводородов, определяется регламентными документами федерального и, частично, регионального (корпоративного) действия.

Задачи геофизических исследований

На стадии разведки месторождения УВ перед геофизическими методами ставятся следующие основные задачи [10, 11, 17, 21]:

- Литологическое расчленение и корреляция разреза;
- Выделение коллекторов;
- Оценка фильтрационно-емкостных свойств пород;
- Оценка характера насыщения и коэффициентов флюидонасыщенности.

Кроме того могут решаться задачи геолого-технологического сопровождения процесса бурения [15], оценки качества цементирования, определения температурного градиента и другие задачи.

На стадии разработки месторождения основными задачами геофизических и гидродинамических исследований являются *задачи контроля*: добычи; пластового давления и температуры; охвата объекта

разработки процессом вытеснения; внедрения нагнетаемой воды в продуктивные пласты [10, 12, 13, 18].

Основные задачи, которые решаются промыслово-геофизическими исследованиями скважин:

- выделение отдающих и поглощающих флюиды интервалов пласта, определение профиля притока (приемистости);
- определение состава флюида в стволе скважины;
- контроль технического состояния скважин и глубины спуска оборудования;
- контроль текущих нефтенасыщенности и обводненности пластов.

Для дипломного проекта полный перечень задач, стоящих перед геофизическими исследованиями на соответствующей стадии изучения объекта, является избыточным. Из этого перечня, на этапе составления задания к ВКР, выбирается группа задач (задача), которые и будут поставлены в дипломном проекте в качестве задач исследования. Иначе будет трудно доказать реальность дипломного проекта и его практическую значимость. В качестве аргументов для выбора задач могут быть: а) важность решения конкретных задач вообще и (или) на современном этапе изучения объекта исследования; б) обеспеченность решения задач имеющимся у студента геофизическим материалом (полнота комплекса методов, современность их модификаций и др.).

В качестве задач исследования в дипломном проекте можно брать частные задачи, предусмотренные недропользователем для месторождений с геолого-геофизическими особенностями, если в отчетах по подсчету запасов месторождения, в отчетах по итогам разработки доказана эффективность решения этих задач при изучении конкретных месторождений.

Обоснование объекта исследования (месторождения, участка месторождения, скважины)

В разделе должны быть назван объект (объекты) исследования и дано обоснование его выбора. Аргументы для обоснования выбора объекта исследования уже были изложены в разделах 1.2 и 3.3 настоящего учебного издания. Фактически все разделы дипломного проекта, предшествующие рассматриваемому разделу, в той или иной мере должны уже содержать информацию о выборе объекта исследования. Для обоснования *месторождения* как объекта проектирования этой информации может быть достаточно. В разделе ее нужно сжато и систематизировано изложить.

Для выбора *участка месторождения*, на котором должны быть проведены проектные геофизические работы, и для выбора мест

заложения конкретных *скважин* на этом участке нужно сделать анализ результатов разведки и разработки месторождения.

При решении разведочных задач нужно сделать анализ структурной карты месторождения с положением внешних и внутренних контуров ВНК (ГНК), разведочных (и добывающих) скважин, с границами по степени промышленного освоения и степени изученности месторождения. В соответствии с этими границами месторождение разделяется по категориям запасов: разрабатываемые (А, В), разведываемые – С1 разведанные и С2 оцененные; ресурсы относятся к категории D.

По результатам анализа выбирается положение проектных разведочных скважин ВКР. Аргументами могут стать необходимость уточнение границ водо-нефтяных (газо-нефтяных) контактов, улучшение категории запасов, ресурсов, решение других вопросов разведки месторождения.

При решении задач контроля разработки необходимо сделать анализ:

карт эффективных нефтенасыщенных толщин пластов-объектов разработки с положением внешних и внутренних контуров ВНК (ГНК), поисковых и разведочных скважин (фактический фонд) и добывающих и нагнетательных скважин (фактический и проектный фонд);

либо карт текущего состояния разработки пласта с положением добывающих и нагнетательных скважин (с информацией о величинах притока, доли нефти и воды в них или о приемистости) и проектных добывающих и нагнетательных скважин.

По результатам анализа в качестве проектных для ВКР выбираются скважины из проектного фонда скважин. Последнее обязательно, чтобы не нарушить утвержденную систему разработки месторождения и сохранить реальный статус дипломного проекта. Какие конкретно будут выбраны скважины в качестве первоочередных для ВКР – это самостоятельное решение студента, показатель способности его на основе анализа решать реальные задачи в профессиональной сфере.

Перечисленные в этом разделе *графические материалы* являются *обязательными* для ВКР. На картах должны быть указаны положение запроектированных участков и скважин.

Физико-геологическая модель объекта исследования. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса

Выбор методов геофизических исследований скважин и обоснование их комплекса делается на основе анализа каротажных диаграмм. Анализируются каротажные диаграммы в рассматриваемом подразделе или этот анализ уже сделан в третьем разделе «Анализ

основных результатов ранее проведенных геофизических исследований», в любом случае для выбора и обоснования методов ГИС и их комплексов по результатам анализа формируется и излагается так называемая *физико-геологическая модель объекта исследования (ФГМ)*.

По определению Н.Н. Боровко (1979), «Физико-геологическая модель объекта исследования – эта совокупность имеющихся о нем сведений, *способствующих решению поставленных задач и оптимальным образом для этого упорядоченных*».

Объект исследования определен, задачи поставлены. В соответствии с ними необходимо ясно и кратко изложить имеющуюся геолого-геофизическую информацию, чтобы выбрать и обосновать оптимальный комплекс исследований. Здесь максимальная свобода в творчестве студента.

Некоторые рекомендации:

в составе ФГМ должны быть каротажные диаграммы, вырезки из них; текстовые обоснования;

информацию, содержащуюся в каротажных диаграммах, желательно не искажать (осреднение, другие трансформации), показывать во всей сложности.

Для каждого выбранного метода необходимо определить (обосновать) задачу (круг задач), которую он решает, а для комплекса методов – *системность* решения этой задачи, то есть определить ту дополнительную информацию (к сумме информации от каждого метода), которую можно получить именно из комплекса методов.

4.2 Методические вопросы

Методика проектных геофизических работ

В разделе для выбранных методов ГИС приводятся: исследуемый интервал разреза, измеряемый геофизический параметр, применяемая аппаратура, типы и размеры зондов, масштабы записи, скорость записи и другие вопросы методики. Предусматриваются мероприятия по оценке качества проводимых геофизических работ. Более подробно излагаются особенности проведения нестандартных методов, например, фотографирование ствола скважины, временные замеры, каротаж во время бурения, исследования горизонтальных скважин и др.

Излагаются *условия проведения* геофизических работ – те особенности проходки скважины и геологического разреза, которые влияют на возможности и результаты методов ГИС. В приложении *К* на примере одного нефтяного месторождения перечислены такие условия.

Приводится технология метрологического обеспечения геофизических исследований [16].

Интерпретация геофизических данных

При изложении содержания раздела следует учитывать, что по результатам количественной интерпретации ГИС рассчитываются запасы месторождений, контролируется извлечение УВ из залежей. Отсюда повышенные требования к достоверности интерпретации.

Содержание включает в себя предварительную обработку геофизических данных, петрофизическое обеспечение количественной интерпретации данных ГИС, оценку достоверности интерпретации. Должны быть изложены технологии определения различного рода безразмерных параметров, входящих в петрофизические уравнения, сами петрофизические уравнения обязательно с коэффициентами достоверности аппроксимации R^2 , особенности их использования в реальных условиях конкретных разрезов, технологии расчета параметров коллектора.

При выборе вида аппроксимации, кроме величины R^2 , предпочтение следует отдавать простым видам (линейная, степенная, логарифмическая), ориентируясь на обычные (наиболее применяемые) виды уравнений. Это позволяет сравнивать петрофизические уравнения конкретного месторождения с месторождениями-аналогами.

Грубые ошибки интерпретации геофизических данных возникают тогда, когда петрофизическое уравнение, полученное для одного типа разрезов, применяется к разрезу (скважине), не являющемуся геолого-геофизическим аналогом. Необходимо указывать разрезы (скважины) по которым определялись петрофизические уравнения, их геолого-геофизические характеристики, количество использованных измерений, опорные пласты и др.

Реальная оценка достоверности интерпретации геофизических данных может быть только опробование и испытание скважины. Такую оценку следует предусмотреть при составлении раздела.

4.3 Специальное исследование

Специальное исследование как обязательный раздел дипломного проекта введен решением кафедры геофизики на основе представленных ей полномочий [4].

Необходимость специальных исследований связана с отмеченными выше (раздел 4.1) ограничениями процессов проектирования в дипломном проекте специальности 21.05.03, особенно специализации «Геофизические исследования скважин». Высокая регламентация вопросов проектирования на месторождениях УВ не означает, что все вопросы разработаны достаточно хорошо, особенно в условиях конкретных месторождений. Именно поэтому в

производственных проектах, отчетах имеются разделы опытных работ, результатов научно-исследовательских исследований.

Специальным исследованием может быть любой вопрос дипломного проекта, если того требует геолого-геофизические особенности месторождения, соответствие технологии его изучения современному состоянию науки и техники. Это могут быть новые методы геофизических, петрофизических исследований, новые способы интерпретации результатов ГИС, современная геофизическая аппаратура, более глубокое объяснение геофизических аномалий, основанное на современных (или нетрадиционных) представлениях о процессах формирования углеводородов и другое.

Необходимые условия:

Тема специального исследования должна быть связана с темой дипломного проекта, аргументация чего должна быть приведена в ВКР;

По существу и характеру изложения материалов это действительно должно быть исследование. Например, сравнение новых образцов (аппаратуры, технологий и др.) с изложенными образцами в проектной части ВКР; обоснование более значимых результатов применения и другое.

Исходными материалами для специального исследования могут быть опубликованные в открытой печати материалы, производственные отчеты и проекты по другим месторождениям УВ, различного рода электронные ресурсы.

Для проверки результатов специальных исследований в дипломном проекте можно предусмотреть опытные работы.

Тема специального исследования должна содержаться в заглавии раздела 6 дипломного проекта (табл.1).

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Структурно дипломная работа отличается от дипломного проекта наличием научно-исследовательского раздела (5, табл. 2) вместо проектных разделов и специального исследования (4, 5, 6, табл.1) , а также раздела «Анализ опубликованных данных по проблеме».

5.1 Анализ опубликованных данных по проблеме

Такой анализ предшествует любому исследованию, что и зафиксировано в Положении о ВКР в ТПУ (приложение Ж). Из-за специфики геолого-геофизических объектов проблемы, требующие научного исследования, возникают на разных уровнях: месторождения, нефтегазоносного района, провинции, крупных блоков литосферы, Земли в целом.

Если речь идет о проблемах, связанных с особенностями месторождения (района месторождения), то таким анализом являются материалы разделов 2-4 дипломной работы и раздел 1 в структуре ВКР может отсутствовать (табл.2).

Анализ опубликованных данных по проблеме исследования до анализа геолого-геофизических материалов по объекту исследования (месторождению, району месторождения, лицензионному участку) имеет смысл только тогда, когда проблема выходит за рамки конкретного объекта исследования. Назовем их общими проблемами. Например, коллекторы с трудно извлекаемыми запасами, нефтематеринские породы, газ из угля, аномальные пластовые давления, эпигенетические изменения в разрезах месторождений УВ, интенсификация добычи нефти и повышение нефтеотдачи пласта, геофизические исследования в горизонтальных скважинах и др. Цель анализа – обоснование актуальности исследования, оценка современного состояния изученности проблемы, возможные варианты решения.

5.2 Научно-исследовательский раздел

В наименовании раздела должна содержаться тема научного исследования.

Раздел должен содержать *априорную физико-геологическую модель объекта исследования, обоснование актуальности, цели, задач и методики исследования, результаты исследований*. Более конкретно содержание этого раздела, последовательность изложения материала зависит от темы исследования и определяется руководителем дипломной работы.

Некоторые пояснения.

Априорная физико-геологическая модель объекта исследования составляется на основе анализа всего геолого-геофизического материала, излагаемого в предшествующих разделах дипломной работы (табл. 2). Назначение (и содержание) ФГМ зависит от общего или конкретного (связанного с особенностями месторождения) характера проблем.

В случае общего характера проблемы, существо которой изложено в разделе 1 дипломной работы, основное назначение ФГМ заключается в конкретизации проблемы, обоснования способов ее решения в условиях конкретного месторождения, обобщенная характеристика объекта исследования (исходная, априорная, информация).

Во втором случае основным назначением и анализа ранее проведенных геолого-геофизических работ, и априорной ФГМ, которая является концентрированным и резко направленным результатом этого анализа, является *выявление проблемы исследования*, ну и, как и в случае общей проблемы, обоснование актуальности, цели, задач и методики исследования.

6 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВКР

На составление разделов ВКР «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» и «Социальная ответственность» выдаются отдельные задания. Разделы не проверяются на плагиат и не размещаются в электронной библиотечной системе ТПУ [4, 6].

Концепция кафедры геофизики по содержанию названных разделов ВКР основывается на специфике геологоразведочной и нефтегазовой сферы, значении деятельности в этой сфере на экономику и экологию страны в целом и ее отдельных регионов, в которых работы проводятся, а также на значительном влиянии изменяющихся цен на нефть на бюджетные параметры разных уровней. Кроме того, экономическая эффективность работ не сводится только (и не столько) к стоимости проведения отдельных геофизических методов и их комплексов (механизм расчета студент освоил в соответствующем учебном курсе), а учитывает геологическую эффективность комплекса, стоимости обнаруженного и пропущенного сырья, степень освоенности территории для разведки и разработки месторождений.

Для достижения реальности ВКР в этих условиях при определении задания на выполнение разделов предпочтение следует отдавать вопросам более общего характера (государственного, регионального, районного, корпоративного). Источниками информации могут быть: опубликованные в открытой печати и для служебного пользования материалы; статьи в журналах нефтегазовой отрасли [24-30]; нормативные документы соответствующей сферы деятельности.

Задания на разработку разделов должны быть связаны с темой ВКР. В соответствии с нормативными документами ТПУ [4,6], задания на разработку разделов «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» и «Социальная ответственность» устанавливаются кафедрами, обеспечивающими соответствующее направление и согласуются с руководителем ООП специальности 21.05.03 Технология геологической разведки. Руководитель ВКР имеет право предложить другие темы для разработки рассматриваемых разделов, исходя из имеющегося материала и содержания основных разделов ВКР. Перечень рекомендованной литературы для разработки разделов приведен в приложении М.

Для ВКР в форме дипломной работы может быть достаточно включение одного из дополнительных разделов – 6 или 7 (табл.2), если задание к разделу составляет руководитель дипломной работы.

7 ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ. ПРОВЕРКА НА ПЛАГИАТ И РАЗМЕЩЕНИЕ В ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМЕ ТПУ

Объем и оформление пояснительной записки

Объем пояснительной записки к ВКР не должен превышать 100 страниц формата А4. В объем пояснительной записки не входят приложения.

«Работа должна быть выполнена на белой бумаге формата А4 (210х297 мм) с одной стороны листа.

Используется шрифт – Times New Roman 14 (допускается Arial 12), цвет шрифта – черный, межстрочный интервал – 1,5, выравнивание текста по ширине.

Размер полей: левое – 30 мм; правое – 10 мм; верхнее и нижнее – 20 мм.

Абзацный отступ в 15 мм выполняется одинаковым по всему тексту документа.

В названии темы ВКР не должны употребляться сокращения слов и аббревиатуры (кроме общепризнанных сокращений административных образований, например ХМАО, ЯНАО и др.).

Автор ВКР в обязательном порядке должен указывать ссылки на литературные и иные источники, из которых были заимствованы сведения и результаты работы других авторов, приведенные в пояснительной записке. Иначе эти сведения и результаты будут признаны как плагиат» [4].

Другие вопросы оформления пояснительной записки к ВКР приведены в приложении Н «Положения о выпускных квалификационных работах бакалавра, специалиста и магистра в ТПУ» [4].

Проверка на плагиат

ВКР «должна быть выполнена с соблюдением требований о недопущении недобросовестного заимствования результатов работы других авторов (плагиат). За превышение заданного уровня плагиата в пояснительной записке к ВКР несут ответственность автор и руководитель выпускной квалификационной работы» [4].

Выпускная квалификационная работа допускается до защиты в Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), если «уровень заимствований результатов работы других авторов не превышает 30%»[6]. При этом не учитывается объем «заимствований из публикаций, соавтором которых является обучающийся, структурных частей ВКР – «Титульный лист», «Запланированные результаты обучения по программе», «Задание на выполнение ВКР», «Обозначение,

сокращения», «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», «Социальная ответственность», «Список использованных источников»»[6].

Размещение в электронно-библиотечной системе ТПУ

Порядок проведения проверки ВКР на плагиат и размещения ВКР в электронно-библиотечной системе (ЭБС) ТПУ (электронный архив ТПУ – <http://earchive.tpu.ru/>) определяется Регламентом, утвержденным приказом ректора от 22.04.16 [5].

Деятельность по проверке ВКР на плагиат и размещению их в ЭБС ТПУ обеспечивают: управление по информатизации ТПУ, научно-техническая библиотека ТПУ и выпускающая кафедра, то есть кафедра геофизики. От Института природных ресурсов (ИПР) назначается ответственный сотрудник, которому через сервис «Личный кабинет сотрудника» предоставляется доступ к сведениям о размещении ВКР в ЭБС.

Ответственным лицом за сведения, представленные в ВКР и опубликованные в ЭБС ТПУ, является руководитель ВКР. Если руководитель ВКР не состоит в штате ТПУ, то «ответственным лицом за сведения, представленные в ВКР и опубликованные в ЭБС ТПУ, является сотрудник кафедры (консультант), назначенный зав. кафедрой» [5].

За две недели до защиты ВКР студент через «Личный кабинет студента» отправляет руководителю в его «Личный кабинет сотрудника» текст ВКР в формате *.pdf и описание ВКР для размещения в ЭБС ТПУ (приложение Л). Руководитель проверяет ВКР на предмет наличия недоработок ВКР по существу и оформительского характера, превышения объема заимствования, а также сведений, представляющих коммерческую тайну, и отправляет ВКР на доработку. После исправления студентом замечаний руководитель ВКР отправляет работу для размещения в ЭБС ТПУ. Порядок взаимодействий студента и руководителя ВКР по размещению ВКР в ЭБС ТПУ детально изложен в приложениях к Регламенту [5].

Не позднее 3-х дней до даты предполагаемой защиты учебный отдел ИПР готовит приказ о допуске студента к защите ВКР.

Студенты, ВКР которых не размещены в ЭБС ТПУ, к защите не допускаются [5].

Разделы ВКР «Общие сведения об объекте исследования» и «Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования» (табл. 1, 2) представляют собой коммерческую тайну и не размещаются в ЭБС ТПУ. Руководитель ВКР определяет также другую информацию, которая представляет собой коммерческую тайну.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

(в форме обращения к студенту-выпускнику)

До защиты ВКР осталось *три дня*. Ваша ВКР выложена в электронной библиотечной системе ТПУ, учебный отдел допускает Вас к защите, Вы и Ваш руководитель заранее позаботились о внешней рецензии на дипломный проект/работу. Что дальше? Готовьтесь к достойной защите того, на что Вы потратили так много своего времени и труда.

До дня защиты нужно представить секретарю Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) следующие материалы:

дипломный проект/работу с подписью заведующего кафедрой геофизики;

внешнюю рецензию на ВКР;

отзыв руководителя ВКР, если руководитель не может присутствовать на заседании ГЭК.

В день защиты до начала заседания ГЭК необходимо выложить презентацию ВКР на компьютер зала заседания ГЭК, проверить все, что связано с открытием и показом презентации.

При составлении презентации ВКР принимайте во внимание отведенное время на доклад – не более 15 минут. В докладе и презентации выделите все самое главное, что есть в Вашей работе, сформулируйте это сжато, без лишних вводных слов. Не пишите много текста в презентации – она должна дополнять, но не заменять Ваш доклад. Не читайте доклад, это может снизить Вашу общую оценку.

При ответе на вопросы членов комиссии помните, что это вы написали свою ВКР и никто в ней не разбирается лучше, чем Вы.

Успехов Вам при защите ВКР и в Вашей дальнейшей профессиональной деятельности!

Кафедра геофизики ИПР ТПУ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

А. Нормативные документы

А.1 Утвержденные приказом Министерства образования и науки Российской Федерации

1. Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования. № 636 от 29.06.2015.

http://portal.tpu.ru:7777/standard/final_attestation/Tab/ser636_%D0%93%D0%98%D0%90.pdf

2. О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования. № 86 от 09.02.2016.

[http://portal.tpu.ru:7777/standard/final_attestation/Tab/2016-03-ja86%D0%20\(1\).pdf](http://portal.tpu.ru:7777/standard/final_attestation/Tab/2016-03-ja86%D0%20(1).pdf)

3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки (уровень специалитета). № 1300 от 17.10.2016.

<http://portal.tpu.ru/fond2>

А.2 Утвержденные приказом ректора ТПУ

4. Об утверждении и введении в действие «Положения о выпускных квалификационных работах бакалавра, специалиста и магистра в Томском политехническом университете». № 6 от 10.02.2014.

http://portal.tpu.ru:7777/standard/final_attestation/Tab/6_10_02_2014.pdf

5. Регламент организации работ по проверке ВКР студентов на объем заимствования и их размещения в электронно-библиотечной системе ТПУ, утв. Приказом ректора от 22.04.2016 г. №43/од.

http://portal.tpu.ru/standard/final_attestation/ebs

6. О внесении изменений в приказ № 6 от 10.02.2014 «Об утверждении и введения в действие «Положения...». № 1 от 11.01.2016.

http://portal.tpu.ru/standard/final_attestation

7. Основная образовательная программа высшего профессионального образования: специальность 21.05.03 Технология геологической разведки. 27.11.2015.

http://portal.tpu.ru/fond2/download_doc/97651/oop_21.05.03_s_pod.pdf

8. Учебный план группы. <http://app.tpu.ru/up-viewer/>

Б. Опубликованная литература

9. Бурков Ф.А., Исаев В.И. Геофизические исследования скважин: учебно-методическое пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 86 с.

10. Геофизические исследования скважин: справочник мастера по промысловой геофизике /под общ. ред. В.Г. Мартынова, Н.Е. Лазуткиной, М.С. Хохловой. – М.: Инфраинженерия, 2009. – 960с.
11. Дьяконов Д. И., Леонтьев Е. И., Кузнецов Г. С. Общий курс геофизических исследований скважин: учебное пособие - 2-е изд., перераб. - Москва: Альянс, 2015 - 432с.
12. Ипатов А. И., Кременецкий М. И. Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов. Серия Современные нефтегазовые технологии М.-Ижевск: Издательство «РХД» 2010, 780с.
13. Информационное обеспечение и технологии гидродинамического моделирования нефтяных и газовых залежей / М. И. Кременецкий, А. И. Ипатов, Д. Н. Гуляев. — Москва; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. — 894с.
14. Количественная оценка добывных характеристик коллекторов нефти и газа по петрофизическим данным и материалам ГИС /Л.М. Дорогиницкая, Т.Н. Дергачева, А.П. Анашкин и др. – Томск: СТУ, 2007. – 278с.
15. Лукьянов Э.Е. Интерпретация данных ГТИ. – Новосибирск: Издательский Дом «Историческое наследие Сибири», 2011. – 944с.
16. Метрологическое обеспечение геофизических исследований скважин. Справочник/ А.М. Блюменцев, М.Г. Абросимов, Н.Г. Козыряцкий, Б.Ю. Мельчу. – М.: Изд-во ВНИИгеосистем, 2011 – 134с.
17. Меркулов В.П. Геофизические исследования скважин: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 146с.
18. Меркулов В.П., Кулагина Т.Е. Современные комплексные геофизические и гидродинамические исследования: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 128с.
19. Номоконова Г.Г. Петрофизика коллекторов нефти и газа: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 159с.
20. Петерсилье В.И., Пороскун В.И., Яценко Г.Г. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа люъеммным методом. Москва-Тверь: ВНИГНИ, НПЦ «Тверьгеофизика», 2003. – 257с.
21. Резяпов Г.И. Сейсморазведка: учебное пособие. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012 - 370с.
22. Стрельченко В.В. Геофизические исследования скважин. Учебник для вузов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», – 2008. – 501с.

23. Перчик А.И. Горное право: Учебник. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Издательский дом «ФИЛОЛОГИЯ ТРИ», 2002. – 525с.

В. Журналы

24. «Геология и геофизика» <http://www.sibran.ru/journals/GiG/>
25. «Геология нефти и газа» <http://www.geoinform.ru/?an=gng>
26. «Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений» <http://vniioeng.mcn.ru/inform/geolog/>
27. «Геофизический вестник» <http://www.bash-eago.ru/>
28. «Геофизика» <http://eago.ru/catalog/15>
29. «Каротажник» <http://www.karotazhnik.ru/>
30. «Нефтегазовая геология. Теория и практика»
<http://www.ngtp.ru>

Приложение А.1
Форма титульного листа дипломного проекта

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт природных ресурсов
Специальность 21.05.03 «Геофизические методы поисков и разведки
месторождений полезных ископаемых»
Специализация «Геофизические методы исследования скважин»
Кафедра геофизики

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

ТЕМА ПРОЕКТА

УДК

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По геологической части

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и
ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

--	--	--	--	--

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Томск – 2017 г.

Приложение А.2
Форма титульного листа дипломной работы

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт природных ресурсов
Специальность 21.05.03 «Геофизические методы поисков и разведки
месторождений полезных ископаемых»
Специализация «Геофизические методы исследования скважин»
Кафедра геофизики

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА
ТЕМА РАБОТЫ

--

УДК

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По геологической части

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Томск – 2017 г.

Приложение Б

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Универсальные компетенции</i>	
P1	Применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в профессиональной деятельности
P2	Анализировать основные тенденции правовых, социальных и культурных аспектов инновационной профессиональной деятельности, демонстрировать компетентность в вопросах здоровья и безопасности жизнедеятельности и понимание экологических последствий профессиональной деятельности
P3	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P4	Идентифицировать, формулировать, решать и оформлять профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий
P5	Разрабатывать технологические процессы на всех стадиях геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых, внедрять и эксплуатировать высокотехнологическое оборудование
P6	Ответственно использовать инновационные методы, средства, технологии в практической деятельности, следуя принципам эффективности и безопасности технологических процессов в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте
P7	Применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей документации на проведение геологической разведки и осуществления этих проектов
P8	Определять, систематизировать и получать необходимые данные с использованием современных методов, средств,

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
	технологий в инженерной практике
P9	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов на основе современных методов моделирования и компьютерных технологий
P10	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена команды по междисциплинарной тематике, а также руководить командой для решения профессиональных инновационных задач в соответствии с требованиями корпоративной культуры предприятия и толерантности
P11	Проводить маркетинговые исследования и разрабатывать предложения по повышению эффективности использования производственных и природных ресурсов с учетом современных принципов производственного менеджмента, осуществлять контроль технологических процессов геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых

Приложение В.1
Форма задания на выполнение выпускной квалификационной работы

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов
Специальность 21.05.03 «Геофизические методы поисков и разведки
месторождений полезных ископаемых»
Специализация «Геофизические методы исследования скважин»
Кафедра геофизики

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

--

(дипломного проекта/дипломной работы)

Студенту:

Группа	ФИО

Тема работы:

Утверждена приказом директора ИПР (дата, номер)	№ 2322/С от 24.03.2016 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
По геологической части	
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Срок сдачи студентом выполненной работы	
---	--

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата

Приложение В.2
Форма календарного рейтинг-плана выполнения ВКР

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов
Специальность 21.05.03 «Геофизические методы поисков и разведки
месторождений полезных ископаемых»
Специализация «Геофизические методы исследования скважин»
Кафедра геофизики

Период выполнения _____

Форма представления работы

--

(дипломный проект/дипломная работа)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы	
---	--

Дата контроля	Название раздела, части/ вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Приложение Г
Форма реферата

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа _____ с., _____ рис.,
_____ табл., _____ источников, _____ прил.

Ключевые слова:

Объектом исследования является (ются)

Цель работы:

В процессе исследования проводились

Основные результаты исследования_

Степень внедрения

Область применения:

Экономическая эффективность/значимость работы

В будущем планируется_

*Если в ВКР «не содержится сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

Объем реферата не должен превышать одной страницы формата А4» [4].

**Приложение Д
(справочное)**

**Форма титульного листа приложения для раздела ВКР,
выполненного на иностранном языке**

ПРИЛОЖЕНИЕ (обозначение приложения)

Раздел (номер раздела)
(наименование раздела)

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата

Консультат кафедры _ (аббревиатура кафедры)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Консультат-лингвист кафедры _ (аббревиатура кафедры)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Приложение Е
Форма рецензии на дипломную работу/дипломный проект

РЕЦЕНЗИЯ
на дипломную работу/дипломный проект

Студент	<i>ФИО</i>
---------	------------

Направление / специальность	<i>(наименование направления/специальности)</i>
-----------------------------	---

Кафедра	<i>(наименование кафедры)</i>	Институт	<i>(наименование института)</i>
---------	-------------------------------	----------	---------------------------------

Тема работы
...

Представленная на рецензию работа содержит пояснительную записку на _____ листах, _____ листов графической части на формате _____, Работа выполнена в соответствии с заданием и в полном объеме.

Рецензируемая работа содержит ... глав/разделов.

В первой главе/разделе рассмотрены/представлены/описаны и т.д.:
...

В ... главе/разделе рассмотрены/представлены/описаны и т.д.:
...

В ... главе/разделе рассмотрены/представлены/описаны и т.д.:
...

Оценка работы рецензентом в целом <i>(указывается мнение рецензента о работе в целом: степень раскрытия тематики, актуальность, практическая значимость и т.д., дается оценка достижения каждого из запланированных результатов обучения по образовательной программе. Необходимо указать недостатки и замечания работы)</i> :
...

Выполненная работа может быть признана законченной квалификационной работой, соответствующей всем требованиям, а ее автор,

(ФИО студента)

заслуживает оценки:

(оценка)

и присуждения степени/квалификации бакалавра/специалиста/магистра по:

направление / специальность	(наименование направления/специальности)
-----------------------------	--

Должность место работы рецензента
рецензента

Ф.И.О.

М.П. (организации-места работы рецензента)

« ____ » _____ 20__ г.

Приложение Ж
Из «Положения о выпускных квалификационных работах
бакалавра, специалиста и магистра в ТПУ»

«4 СТРУКТУРА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ [6].

Выпускная квалификационная работа (расчетно-пояснительная записка ВКР) включает в себя следующие основные элементы

- Титульный лист;
- Запланированные результаты обучения по программе;
- Задание на выполнение ВКР;
- Реферат;
- Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки;
- Оглавление;
- Введение;
- Обзор литературы;
- Объект и методы исследования;
- Расчеты и аналитика (аналитический обзор; теоретический анализ; инженерные расчеты; разработка конструкции; технологическое, организационное, эргономическое проектирование и др.);*
- Результаты проведенного исследования (разработки);*
Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»;
- Раздел «Социальная ответственность»;
- Заключение (выводы);
- Список публикаций студента;
- Список использованных источников;
- Приложения.

*Разделы, рекомендованные для выполнения на иностранном языке»

Приложение И

Геологическая модель залежи углеводородов

Геологическая модель залежи – результат ее разведки и основа проекта на разработку

Геологическая модель залежи – комплекс промыслово-геологических графических карт и схем, цифровых данных, кривых, характеризующих зависимости между различными параметрами, а также словесное описание особенностей залежи.

Геологическая модель составляется к началу проектных работ на разработку и предназначена для обоснования выделения объектов разработки и оптимальной системы разработки каждого из них.

А. Графические данные

Обязательны:

- Сводный литолого-стратиграфический разрез месторождения
- Схемы детальной корреляции разрезов
- Структурные карты, отражающие тектоническое строение залежей
- Карты поверхности коллекторов с нанесением начальных контуров нефтегазоносности
- Детальные геологические разрезы с отражением условий залегания УВ
- Карты распространения коллекторов (для каждого пласта в отдельности)
- Карты полной, эффективной и эффективной нефтенасыщенной толщины в целом по залежи и по отдельным пластам

Кроме того:

- Схемы обоснования ВНК, ГНК
- Карты распространения коллекторов **разных типов**
- Карты температуры
- Карты проницаемости и др.

Б. Цифровые данные

Пористость, проницаемость, полная, эффективная, эффективная нефтенасыщенная толщина, физико-химические свойства пластовых нефти, газа, конденсата, воды, оценка неоднородности на всех иерархических уровнях.

Статистические ряды, числовые характеристики распределений выше названных параметров, коэффициенты песчанистости, расчлененности, прерывистости, термобарические условия, условия физико-гидродинамических исследований вытеснения нефти агентами, предлагаемыми к использованию. Балансовые запасы УВ., размеры залежи,

Кривые зависимости между параметрами, зависимости физических свойств нефти и газа от давления и температуры. Характеристика фазовых проницаемостей, зависимости коэффициента вытеснения от проницаемости

В. Тексты

Природный режим, основные геолого-геофизические особенности залежи.

Приложение К

Условия проведения ГИС (на одном из месторождений)

«В пределах xxxxxxxxx месторождения межсолевые отложения кембрия вскрывались долотами диаметром 269,9 мм на насыщенных рассолах плотностью от 1,2 до 1,25 г/см³. Эти отложения перекрываются промежуточной колонной диаметром 219 мм.

Вскрытие перспективных отложений венда и рифея осуществлялось долотами диаметром 190,5 и 187,5 мм на пресной промывочной жидкости (ПЖ) удельным сопротивлением (R_c) от 0,1 до 1,0 Ом, плотностью от 1,03 до 1,08 г/см³. Во многих скважинах, вскрывших рифей, наблюдались поглощения промывочной жидкости, поэтому в ее состав вводили добавки (опилки, сломель, глина, асбест) способствующие скорейшей кольматации поглощающих интервалов.

В скважинах хх-12, 16, 89, 1046, 5в, использовалась промывочная жидкость на нефтяной основе, что не позволило провести в этих скважинах электрические методы каротажа (БКЗ, БК, БМК).

Используемые на месторождении промывочные жидкости не образуют заметных на кавернограмме корочек в интервалах коллекторов, поэтому прямые признаки коллекторов по кривым кавернометрии отсутствуют. Для выделения коллекторов в ряде скважин проведены повторные замеры БКЗ, БК, БМК после смены промывочной жидкости на более минерализованную (R_c от 0,03 до 0,05 Ом).

Ствол скважин в интервалах солей и аргиллитов, как правило, кавернозный. В скважинах, пробуренных в 2002-2003 годах, параметры раствора позволяют избежать кавернообразования в солях. В интервалах карбонатных пород ствол скважин чаще всего незначительно отличается от номинального, однако, по данным профилометрии в ряде скважин в перспективных интервалах разреза отмечаются желоба.

Пластовая температура по результатам замера термоградиента в скважине хх-65 на уровне ГНК –2023 м составляет 27°С. Минерализация пластовых вод нефтегазоносных отложений рифея –240-260 г/л. Удельное сопротивление пластовых вод такой минерализации при 20 °С составляет 0,04 Ом.м.»

По Конторовичу А.А. и др., 2003

Приложение Л

Шаблон описания ВКР для размещения в ЭСБ ТПУ [5]

ШАБЛОН описания ВКР для размещения в ЭБС ТПУ

Автор		<формируется автоматически>
Группа		
Тема ВКР		
Научный руководитель		
Подразделение		
Кафедра		
Реферат	На русском языке	краткая аннотация*
	На иностранном языке ¹	
Файл с ВКР		размещается файл ВКР
Отчет Антиплагиата		<формируется автоматически>
Индекс УДК		значение индекса**
Тематика (ключевые слова)	На русском языке	раскрытие темы ВКР тематическими терминами***
	На иностранном языке ¹	

*- объем не должен превышать 800 символов с учетом пробелов;

*** - УДК - универсальная десятичная классификация. Система классификации информации, широко используется во всем мире для систематизации произведений науки, литературы и искусства, периодической печати, различных видов документов и организации каталогов и картотек. Классификационный индекс УДК определяется по полному изданию Универсальной десятичной классификации;

** - 5-10 ключевых слов, словосочетаний.

Для определения индекса УДК необходимо обратиться в Отдел каталогизации Научно-технической библиотеки (НТБ) ТПУ. Подробная информация доступна на сайте НТБ ТПУ по ссылке - <http://www.lib.tpu.ru/udk.html>.

1 – профессиональный иностранный язык в соответствии с учебным планом

Приложение М
Нормативные документы и опубликованная литература по
разделам «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и
ресурсосбережение» и «Социальная ответственность»

«Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая)» от 31.07.1998 № 146-ФЗ (ред. От 30.11.2016) (с изм. и доп., вступ. В силу с 01.01.2017).
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671/

«Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая)» от 05.08.2000 № 147-ФЗ. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ (действующая редакция , 2016).
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/

Федеральный закон «О недрах» от 21.02.1992 № 2395-1 (ред. от 03.07.2016, с изм. и доп., вступ в силу с 03.10.2016).
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343/

Андреев А.Ф., Синельников А.А., Стратегический менеджмент на предприятиях нефтегазового комплекса: учебное пособие. М.: МАКС Пресс, - 2010. – 208 с.

Андреев А.Ф., Синельников А.А. Управление инновационными процессами на предприятиях нефтегазового комплекса. Учебное пособие. М.: МАКС Пресс, 2008.

Гуреева М.А. Основы экономики нефтяной и газовой промышленности: учебник. – М.: Академия, 2011. – 240с.

Косырева Н.С. Зарубежная активность Российских нефтегазовых компаний. 2012. 6с. <http://www.sworld.com.ua/konfer29/1053.pdf>

Мукайдех Е.А., Мукайдех А.Р.А. Мировой рынок нефти: современное состояние и прогнозные оценки / Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. Вып. № 11-12, том 1, 2015. – С. 61-63.
<http://cyberleninka.ru/article/n/mirovoy-rynok-nefti-sovremennoe-sostoyanie-i-prognozyne-otsenki>

Самохвалова Е.П. Основы экономики и организации нефтегазового производства: презентация
<https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwi7>

Экономика нефтяной и газовой промышленности /Труды VII Международной научно-практической конференции 6-9 октября 2010года, г. Туапсе. Том II.2010. - С. 263-283.
http://oldntf.samgtu.ru/sites/oldntf.samgtu.ru/files/section%202_5.pdf