Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.10.2026 11:49:49
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НЕФТЕГАЗОВЫЙ ИНСТИТУТ
Базовая кафедра ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по курсовому проектированию
по дисциплине **«Единый комплекс цифровых моделей месторождения»**
для студентов направления 21.04.01 – «Нефтегазовое дело»,
профиль «Инжиниринг геологоразведки и разработки газовых месторождений»,
очной формы обучения

Составитель:

А.В. Шварц,
доцент базовой кафедры ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Тюмень, 2025

УДК
ББК
В

Шварц А.В. Курсовой проект магистранта базовой кафедры ООО «Газпром ВНИИГАЗ»: методические указания / А.В. Шварц – Тюмень: ТИУ,2025. – 33 с.

ISBN XXX-X-XXXX-XXXX-X

Учебно-методическое пособие предназначено для магистрантов направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело», направленность (профиль) «Инжиниринг геологоразведки и разработки газовых месторождений».

В учебно-методическом пособии приведены основные требования к выполняемому магистрантами базовой кафедры ООО «Газпром ВНИИГАЗ» курсовому проекту, представлены требования к содержанию и оформлению работы, даны рекомендации по написанию отдельных разделов, представлены примеры оформления структурных элементов курсового проекта.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
1 ЗАДАЧИ И НАЗНАЧЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА 4
2 ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА 5
3 ТЕМЫ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ 14
4 ПРИМЕРЫ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ 16
5 ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ 28
ПРИЛОЖЕНИЕ А 31
ПРИЛОЖЕНИЕ В 32
ПРИЛОЖЕНИЕ С 33

ВВЕДЕНИЕ

Курсовая работа студента играет ключевую роль в учебном процессе, поскольку способствует развитию самостоятельности, умения проводить исследования и выполнять проектную работу. Она направлена на формирование широкого спектра навыков, таких как способность разрабатывать проекты, систематизировать информацию, критически мыслить и творчески обрабатывать данные, эффективно и открыто представлять результаты и защищать свою работу перед аудиторией.

По результатам курсового проектирования студент должен обладать:

профессиональными компетенциями (далее – ПКС):

– способность использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов (ПКС-4)

– способность разрабатывать варианты управленческих решений и обосновывать их выбор на основе критериев эффективности (ПКС-11)

1 ЗАДАЧИ И НАЗНАЧЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Выполнение курсовой работы по дисциплине «Единый комплекс цифровых моделей месторождения» имеет следующие цели:

– получение углубленных знаний по данной дисциплине;

– знание достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в сфере добычи углеводородного сырья;

– владение навыками создания и научно-технического сопровождения единого комплекса цифровых моделей для газовой, газоконденсатной, нефтегазовой и нефтегазоконденсатной залежей с учетом степени сложности геологического строения месторождения;

– умение проведения обоснования подсчетных параметров и ПЗ УВС и содержащихся в них попутных полезных компонентов; обоснование коэффициентов извлечения нефти, газа и конденсата по месторождениям, находящимся в разведке

– выработка навыков пользования справочной, научно технической и учебной литературой;

– получение навыка правильного оформления и сдачи работы в соответствии с поставленными требованиями и задачами.

Выполнение курсовой работы имеет ключевое значение в процессе подготовки к дипломному проекту. Важным аспектом связи курсового и дипломного проектирования является возможность работы над конкретным месторождением, при условии наличия необходимой информации.

2 ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

2.1 Общие требования

Курсовая работа состоит из пояснительной записки в объеме 30-60 страниц машинописного текста.

В пояснительной записке материал располагается в следующем порядке:

1. Титульный лист (приложение А);
2. Содержание;
3. Введение;
4. Основная часть, состоящая из разделов и подразделов;
5. Выводы;
6. Список использованной литературы.

В содержании должны быть указаны страницы всех разделов и подразделов курсовой работы.

Во введении обосновывается актуальность проблемы, излагаются цели и задачи, объект исследования.

Пояснительная записка в сброшюрованном виде сдаётся на проверку руководителю в согласованные со студентом сроки.

Защита курсовой работы производится перед комиссией в составе 1-2 преподавателей кафедры и желающих присутствовать студентов.

В процессе защиты автор работы в течении ограниченного времени (10-15 минут) докладывает о проделанной работе, полученных результатах, а также отвечает на заданные вопросы.

Работа студента с учетом доклада, качества выполнения и ответов на вопросы оценивается комиссией по пяти или сто бальной системе.

2.2 Требования к оформлению

Текст курсовой работы должен быть выполнен печатным способом на одной стороне листа бумаги формата А4 (210×297). Цвет шрифта – черный, интервал – полуторный (для таблиц допускается одинарный), гарнитура – TimesNewRoman, размер шрифта – кегль 14 (для таблиц допускается 12), абзацный отступ – 1,25 см, выравнивание по ширине текста.

В структурном элементе «ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ» название разделов оформляется заглавными буквами, размер шрифта – кегль 14, начертание – полужирное, выравнивание – по центру. Название подразделов – прописными буквами, начертание – полужирное, выравнивание – по центру.

В структурном элементе «СОДЕРЖАНИЕ» название разделов оформляется заглавными буквами, размер шрифта – кегль 14, начертание – полужирное, гарнитура – TimesNewRoman. Название подразделов – прописными буквами, начертание – стандартное, отступ 1,00 см.

Подраздел отделяется от названия раздела и текста курсовой работы одинарным пробелом.

Текст курсовой работы следует печатать с соблюдением следующих размеров полей:

- правое – 10 мм;
- верхнее – 20 мм;
- левое – 25 мм;
- нижнее – 20 мм.

В нижней части курсовой работы должен присутствовать колонтитул, в котором справа содержится – номер страницы. Цвет шрифта – черный, интервал – одинарный, гарнитура – Cambria, размер шрифта – кегль 10.

Качество напечатанного текста курсовой работы и оформления иллюстраций, таблиц должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения.

2.3 Заголовки глав, разделов, подразделов

Заголовки структурных элементов курсовой работы пишутся в середине строки симметрично относительно текста прописными буквами без точки, полужирным начертанием. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Основную часть курсовой работы следует делить на разделы и подразделы.

Разделы первого уровня начинаются с новой страницы, разделы второго уровня излагаются без разрывов.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей основной части курсовой работы, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные без абзацного отступа по центру.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер каждого подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера раздела и подраздела точки не ставятся.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости, ссылки в тексте на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений используют арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, например,

а) _____

1) _____

2) _____

б) _____

2.4 Нумерация страниц

Нумерация страниц пояснительной записки начинается со страницы следующей за содержанием. На титульном листе страницы не проставляются.

Страницы пояснительной записки имеют сквозную нумерацию по всему тексту. Нумерация проставляется в правом нижнем углу без точки в конце.

Иллюстрации и таблицы, размещенные в тексте на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц.

2.5 Изложения текста

Текст пояснительной записки должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований. Наименования рисунков и таблиц, и ссылки на них в тексте, должны быть одинаковыми. Термины и определения должны быть точными и соответствовать установленным стандартам, а при их отсутствии – общепринятым понятиям в технической литературе.

В тексте не допускается применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу. Сокращения слов в тексте не допускается. Исключение составляют общепринятые сокращения.

Если принята специфичная терминология, то должен быть приведен перечень терминов с соответствующими разъяснениями.

В тексте пояснительной записки не допускается:

а) применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;

б) применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке; в) применять произвольные словообразования;

г) применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии;

д) сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках, в боковиках таблиц, в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте пояснительной записки, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

а) применять математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);

б) применять знак «ø» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «ø»;

в) применять без числовых значений математические знаки, например:> (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в ГОСТ 7.32-2017. В тексте перед обозначением параметра дают его пояснение, например: «Временное сопротивление разрыву σв».

В тексте пояснительной записки следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Применение в одном тексте разных систем обозначения физических величин не допускается.

В тексте пояснительной записки числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти – словами.

Примеры:

1. Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.

2. Отобрать 15 труб для испытаний на давление.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одной главы должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, например: 1,50; 1,75; 2,00 м.

Если в тексте приводят диапазон численных значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Примеры:

1. От 1 до 5 мм.

2. От 10 до 100 кг.

3. От плюс 10 до минус 40ºС.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы). Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой.

Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и т.д. десятичного знака для различных типоразмеров, марок и т.п. изделий одного наименования должно быть одинаковым.

Например, если градация толщин стальной горячекатаной ленты 0,25 мм, то весь ряд толщин ленты должен быть указан с таким же количеством десятичных знаков (1,50; 1,75; 2,00). Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать 1/4".

При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через косую черту, *например, 5/32; (50А-4С)/(40В+20).*

2.6 Формулы и расчеты

Для оформления и ввода формул в документ Microsoft Word необходимо пользоваться имеющимся в нем редактором формул. Каждая формула должна записываться в виде букв с обязательной расшифровкой этих букв (символов), а также численных коэффициентов, входящих в формулу, непосредственно под формулой после слова «где», без двоеточия.

Расшифровку значений символов с указанием единиц физических величин и коэффициентов выполняют в той последовательности, в какой они приведены в формуле, через точку с запятой. Первая строка в пояснительной записке с абзацного отступа со слова «где» без двоеточия. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Размерность всех величин, входящих в формулу, указывают в конце расшифровки каждого элемента формулы после запятой. Если в работе более одной формулы, то их нумеруют арабскими цифрами в круглых скобках в пределах каждой главы, отделяя номер главы от номера формулы точкой. Например: (2.1), где 2 – номер главы, 1 – порядковый номер формулы в главе 2. Номер ставят в правом крайнем положении на строке в круглых скобках. В конце формулы ставится запятая и, при необходимости, размерность,

например:

$$M = \frac{B_{вх} \cdot [B_н \cdot (1-B)+B]+10}{(1-B_{вх}) \cdot \Gamma_{пло} \cdot (1-B)}, \quad (1.1)$$

где $B_{вх}$ – газосодержание, $B_{бх} = 0{,}1$;

$B_н$ – объемный коэффициент, $B_н = 1.16$;

B – объемная обводненность, $B = 0.92$;

$\Gamma_{пло}$ – пластовый газовый фактор, $\Gamma_{пло} = 50$ нм^3/м^3.

Формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Знаки препинания перед формулой и после нее ставятся по смыслу. Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют точкой с запятой.

Формулы, которые не вписываются в одну строку, размещаются на нескольких строках. Перенос части формулы допускается на знаках равенства (=), сложения (+), вычитания (□) и умножения (×). Эти знаки повторяются в начале и конце переноса. На знаке деления (:) перенос не делается. Разрывать в формулах дроби, выражения под радикалом и т.д. не допускается. Отдельные выражения следует заменять символами, которые ниже формулы расшифровываются.

Скобки необходимо писать так, чтобы они полностью охватывали по высоте заключенные в них формулы. В формулах точка, как знак умножения, между скобками и буквенными символами не ставится. Знак умножения (точка) ставится перед цифрами и между дробями. Многоточие внутри формулы состоит из трех точек, а знак плюс или минус ставят перед многоточием и после него. При перечислении и перемножении математических знаков или символов перед многоточием и после него ставят запятую. Ссылки в тексте на порядковый номер формулы дают в скобках, например: *«По формуле (2.1) производится расчёт дебита скважины»*.

Проводя расчет, необходимо проверять и проставлять размерность результатов, применяя преимущественно Международную систему единиц (СИ).

2.7 Таблицы

Таблицы оформляются согласно ГОСТ 7.32-2017. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Таблица обязательно должна иметь порядковый номер и название. Название таблицы, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа.

Таблицы, занимающие более одной страницы, рекомендуется выносить в приложение.

При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы должны быть ссылки. При ссылке следует писать слово «Таблица» с указанием ее номера.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу.

При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица» и номер ее указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями справа на странице пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1.1». Таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы. Если строки и графы таблицы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором случае – боковик.

Головки столбцов описывают их содержание; каждый столбец таблицы, в том числе и боковик, должен быть снабжен головкой. В крайнем левом столбце таблицы, называемом боковиком, описывается содержание строки.

Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то его после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, в ней ставят прочерк.

Таблицы нумеруют в пределах каждого раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Если в тексте одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении С.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

2.8 Иллюстрации

Количество иллюстраций (схем, графиков, диаграмм) должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Все иллюстрации нумеруют в пределах каждого раздела арабскими цифрами. Точка в конце наименования рисунка не ставится. Далее следует подрисуночный текст. Выравнивание по ширине с отступом слева и справа по 1,0 см.

Номер включает номер главы и номер рисунка в этой главе, например: Рисунок 1.2, Рисунок 2.4. и т.д. Слово «Рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

На рисунках должна быть только информация, которая помогает при чтении текста уяснить суть излагаемого вопроса. На одной странице документа можно помещать рисунки и текст. Рисунки располагают так, чтобы их можно было рассмотреть без поворота документа. При невозможности выполнить это требование рисунки располагают так, чтобы для их рассмотрения документ можно было повернуть по часовой стрелке. Аналогично поступают при необходимости и с таблицами.

Рисунки и схемы выполняются в графических редакторах или сканированием, диаграммы в Excel и импортируются в Word.

Рисунок должен иметь подрисуночную подпись, включающую номер и наименование рисунка и поясняющие данные. Подпись размещается ниже рисунка и имеет стиль «Название». Поясняющие данные могут быть показаны боле мелким шрифтом, чем наименование рисунка.

2.9 Составление списка использованных источников

При выполнении работы все используемые литературные и фондовые источники сводятся в общий список, который помещается в конце работы, перед приложением. В перечень литературы включают все использованные учебные пособия, справочники, каталоги, ГОСТы, инструкции, методические указания, периодические издания и т.д.

Все литературные и иные источники нумеруют арабскими цифрами в порядке появления ссылок на них в тексте. При использовании формул, схем, чертежей, текстового и др. материала из литературных источников необходимо делать ссылку на эту литературу.

Ссылка на литературу указывается в квадратных скобках (без указания фамилии автора и числа страниц). Например: [3], где число показывает порядковый номер литературного источника, помещенного в списке литературы в конце работы.

Ниже приведены примеры библиографических описаний, а после данного списка источников – пояснения к ним.

1. Гиматудинов Ш.К., Ширковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта. – М.: Недра, 1982.

2. Мирзаджанзаде А.Х., Аметов И.М., Ковалев А.Г. Физика нефтяного и газового пласта. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных технологий, 2005, 280 стр.

Таким образом, включение в список использованных источников многотомного издания может быть целиком или отдельного тома. Используемая для написания работы монография может быть написана одним автором, двумя или группой авторов более трех человек, книга может быть сборником статей на какую-либо тему, из этого сборника в работе может быть использована только одна статья. Это может быть справочник или учебник. В списке использованных источников следует приводить не только книги, но и технологические регламенты, статьи из журналов и газет, тезисы докладов конференций, методические указания, авторские свидетельства на изобретения и другие источники.

Процедуры выполнения курсовой работы включает следующие основные этапы её подготовки и оформления:

№	Этап	Примечание/условие	Продолжительность этапа, дней	Срок план
1	Вводная лекция научного руководителя		10	
2	Формирование темы курсового проекта	(по примеру из рабочей программы или абсолютно другие)	5	
3	Обсуждение с научным руководителем деталей курсового проекта	(формирование индивидуального плана работ с точками принятия решений)	5	
4	Согласование темы курсового проекта и индивидуального плана с научным руководителем и руководством ООО Газпром ВНИИГАЗ	(совещание с научным руководителем и заведующим БК)	4	
5	Подготовка и подписание заявления на закрепление темы курсового проекта распоряжением ВИШ	(подписание заявление у заведующего кафедрой и директора Высшей инженерной школы EG)	4	

3 ТЕМЫ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Тематика курсовых работ по дисциплине «Единый комплекс цифровых моделей месторождения» разрабатывается преподавателями базовой кафедры ООО «Газпром ВНИИГАЗ», читающими лекции по данной учебной дисциплине. Примерная тематика курсовых работ содержится в рабочей программе дисциплины.

Магистрантам предоставляется право самостоятельного выбора темы курсовой работы в рамках тематики, утвержденной кафедрой ООО «Газпром ВНИИГАЗ», по согласованию с научным руководителем.

Магистрантам рекомендуется выбирать тему курсовой работы исходя из предполагаемой темы магистерской диссертации, собственных научных интересов или непосредственно связанную с их профессиональной деятельностью. Выбранную тему курсового проекта детально разбирают преподаватель и студент, консультируя по основным вопросам задания.

Основным требованием к темам курсовых работ является четкое понимание актуальности проблемы и ее достоверная реализация. Для более способных студентов руководителем вносится в задание курсовой роботы простейшее научно-исследовательское направление, с элементами новизны или усовершенствования той или иной методики, чтобы с последующей доработкой она могла бы быть представлена на научно-технических конференциях.

Предлагаются следующие **темы курсовых проектов:**

1. Единый комплекс цифровых моделей XX месторождения
2. Единый комплекс цифровых моделей XX месторождения
3. Единый комплекс цифровых моделей XX месторождения
4. Единый комплекс цифровых моделей XX месторождения
5. Единый комплекс цифровых моделей XX месторождения
6. Единый комплекс цифровых моделей XX месторождения
7. Создание и анализ геологической модели месторождения на основе данных бурения и сейсморазведки.
8. Интеграция данных из различных источников для построения цифровой модели месторождения.
9. Оптимизация методов сбора и обработки данных для улучшения точности цифровых моделей.
10. Разработка алгоритмов для прогнозирования запасов углеводородов на основе цифровых моделей.
11. Анализ влияния геомеханических факторов на разработку месторождения с использованием цифровых моделей.
12. Моделирование гидродинамических процессов в пласте с использованием цифровых моделей.
13. Оценка экономической эффективности разработки месторождения на основе цифровых моделей.

14. Использование машинного обучения для улучшения точности цифровых моделей месторождений.
15. Сравнительный анализ различных программных комплексов для построения цифровых моделей месторождений.
16. Моделирование процессов миграции углеводородов в пласте с использованием цифровых моделей.
17. Оценка рисков и неопределенностей при разработке месторождения с использованием цифровых моделей.
18. Разработка методики для оценки влияния технологических решений на эффективность разработки месторождения.
19. Анализ данных бурения и сейсморазведки для уточнения структуры месторождения.
20. Использование цифровых моделей для оптимизации планов бурения и разработки месторождения.
21. Моделирование процессов закачки воды и газа в пласт с использованием цифровых моделей.
22. Оценка влияния геологических аномалий на разработку месторождения с использованием цифровых моделей.
23. Разработка методики для интеграции данных из различных источников в единую цифровую модель месторождения.

3.1 Составление плана курсовой работы

Магистрантом самостоятельно разрабатывается проект плана курсовой работы, который предоставляется на согласование и утверждение научному руководителю. Форма для заполнения индивидуального плана работ представлена в приложении 2.

Составление индивидуального плана курсовой работы требуется выполнять в excel-таблице с указанием наименования работ и сроком их выполнения понедельно. Пример такой таблицы приведен ниже.

3.2 Сбор и обработка информации для выполнения курсовой работы

Курсовая работа в обязательном порядке должна базироваться на действующих правовых актах, правительственных документах и нормативных материалах по изучаемой проблеме.

В качестве источников информации для написания курсовой работы следуют использовать монографии, сборники научных статей, научно-методическую литературу,

дискуссионные публикации в периодической печати. Особое внимание рекомендуется уделить просмотру журнальных и газетных статей по теме исследования, опубликованных за последние три года.

Результатом обработки информации и собранного практического материала должны стать четко сформулированные выводы по каждой главе курсовой работы, позволяющие оценить степень самостоятельности выполненной работы.

3.3 Написание и оформление текста курсовой работы

Курсовая работа структурно должна включать:

- титульный лист;
- индивидуальный план;
- содержание;
- введение;
- основную текстовую часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

Рассмотрим более подробно структурные составляющие курсовой работы.

Курсовая работа начинается титульным листом, образец которого дан в приложении 1. Титульный лист содержит следующие обязательные реквизиты: наименование вышестоящей организации, вуза, структурного подразделения (институт магистратуры), кафедры; название дисциплины и темы курсовой работы; фамилию и инициалы обучающегося, наименование академической группы; ученую степень, должность, фамилию и инициалы научного руководителя; место и год выполнения курсовой работы.

Титульный лист полностью выполненной курсовой работы подписывается ее автором. На титульном листе проверенной курсовой работы ставится подпись научного руководителя. По итогам защиты курсовой работы на ее титульном листе научным руководителем указывается дата защиты и оценка. После титульного листа сшивается индивидуальный план работы магистранта, заполненный по форме, представленной в приложение 2.

В разделе «Содержание» находит свое отражение структура курсовой работы со ссылкой на начальную страницу текста. Названия разделов в тексте курсовой работы и в оглавлении должны соответствовать. Не допускается совпадение названия темы курсовой работы с наименованием ее глав. Образец оформления оглавления приведен в приложении 3.

Во введении определяются актуальность выбранной темы, ее научная и практическая значимость для развития российской экономики, конкретной организации, определяются цель и задачи курсовой работы. Завершая написание «Введения», целесообразно дать краткую характеристику структуры курсовой работы.

В основной текстовой части курсовой работы раскрывается содержание темы в соответствии с поставленной целью и задачами исследования.

При написании заключения основная цель состоит в том, чтобы на основе краткого обобщения изложенного материала по всем главам курсовой работы, раскрыть основные выводы, рекомендации и предложения, полученные в результате проведенного исследования. Заключение должно быть кратким, обстоятельным, а также соответствовать поставленным во введении задачам.

Список использованных источников составляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018.

В данном пособии предлагаются примеры его составления. Примеры представлены по отдельным модулям или блокам, например, «Книга под заглавием» или «Методические указания».

Блоки использованы авторами пособия с целью правильного оформления конкретного источника. Поэтому, при оформлении списка литературы, студент не делит его на блоки, а прописывает единым документом, используя принцип перечисления источников по алфавиту.

Приложения включают таблицы; графики, диаграммы, схемы и иные иллюстрации, занимающие более половины листа; вспомогательные и объемные материалы к основной текстовой части курсовой работы. Приложения располагаются в том порядке, в каком на них ссылаются в тексте.

Каждое приложение должно иметь содержательный заголовок и начинаться с нового листа. Если приложение занимает несколько листов, тогда, например, слово «Приложение 1» указывается на его первом листе, а на остальных листах данного приложения помещаются слова «Продолжение приложения 1». Примером оформления приложений могут служить приложения к настоящим Методическим указаниям.

В процессе написания курсовой работы следует руководствоваться правилами оформления, приведенными в таблице 1.

Таблица 1

Название	Содержание
1	2
Общие требования	Курсовая работа выполняется на белой бумаге формата А4 (210х297мм), набирается на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word. Рекомендуется следующий вариант форматирования текста: шрифт – Times New Roman, размер – 14 (исключение составляют таблицы, где рекомендуется применять 12 шрифт Times New Roman с одинарным интервалом), междустрочный интервал – полуторный, выравнивание текста на странице – по ширине. Рекомендуемый общий объем курсовой работы должен составлять 30–35 листов. Курсовая работа брошюруется в папку с мягким переплетом.
Размеры полей	Текстовая часть курсовой работы размещается на одной стороне стандартного листа формата А4 (210х297 мм) с полями: левое – 25 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм.
Нумерация и размещение разделов курсовой работы	Порядковый *номер листа* курсовой работы ставится арабскими цифрами *справа его нижней части* без каких-либо дополнительных знаков, начиная с *четвертого* листа. На титульном листе, содержании, индивидуальном задании номер не указывается, но учитывается при нумерации. Нумерация листов носит сквозной характер. *Нумерация глав* ведется арабскими цифрами и обозначается одним знаком. Все главы должны иметь заголовки, которые выделяются жирным шрифтом и отделяются от текста одним пустым интервалом. Названия глав пишутся заглавными буквами и располагаются по центру верхней части листа. Переносы слов в заголовках не допускаются. Разделы «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» не нумеруются, а их названия также располагаются по центру верхней части листа, выделяются жирным шрифтом и отделяются от текста одним пустым интервалом. Например, расположение заголовка «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» дано в Приложении 4. Указанные выше разделы, каждая глава и отдельное приложение следует начинать с нового листа. При написании разделов курсовой работы рекомендуется выделять обособленные по смыслу части текста. Первая строка каждого абзаца печатается с отступом в 1,25 см.
Ссылки	Библиографические ссылки рекомендуется использовать при цитировании; заимствовании положений, формул, таблиц, иллюстраций; анализе опубликованных научных трудов и т.д. Библиографические ссылки на использованные источники литературы рекомендуется оформлять *внутритекстовыми сносками*, приводимыми в тексте по окончании выдержки. Внутритекстовые сноски выделяются в тексте квадратными скобками, в которых указывается порядковый номер источника в «СПИСКЕ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» и номер цитируемой страницы. Пример. Как справедливо отмечает автор, без учета особенностей дивидендной политики не могут быть приняты решения по структуре источников финансирования и направлениям инвестиционной политики [8, 63]. Данная цитата взята на странице 63 учебного пособия, расположенного в списке использованных источников под номером восемь.

Продолжение таблицы 1

Формулы	Формулы должны иметь сквозную нумерацию. Номер обозначается арабскими цифрами в круглых скобках у правого края листа в конце строки с формулой. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Каждая формула должна сопровождаться расшифровкой символов. Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. Ссылки в тексте на формулы дают в скобках, например: "... результаты расчета, проведенного по формуле (2), показали ...".
Иллюстрации	Все иллюстрации (графики, диаграммы, гистограмма, схемы и т.д.) в курсовой работе именуются рисунками. В тексте иллюстрации помещаются сразу же после первого упоминания о них. В тексте они обозначаются «Рисунок» с указанием номера и наименования, которое пишется с прописной буквы без точки в конце. Пример: Рисунок 2 – Классификация ценных бумаг Нумерация иллюстраций осуществляется арабскими цифрами и является сквозной. При ссылках на иллюстрации следует писать: 1. «... в соответствии с рисунком 3». 2. «… о чем свидетельствует структура службы внутреннего контроля организации (рис. 3)». Иллюстрации, при необходимости, могут иметь пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово "Рисунок 3" и наименование помещают после пояснительных данных. Иллюстрации, занимающие более половины листа, рекомендуется выносить в раздел «ПРИЛОЖЕНИЯ». В этом случае они обозначаются не как «Рисунок», а как приложение под соответствующим номером.
Таблицы	В тексте курсовой работы таблицы располагаются после первого о них упоминания. Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами и имеют заголовок, который пишется с прописной буквы (без точки в конце). *Пример*: Таблица 2 – Информация о контрольной деятельности Росфинмониторинга за 2016-2018 гг. При переносе таблицы на другой лист над левым верхним углом делается запись "Продолжение таблицы 2". Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком (с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение). В таблице должны быть *указаны единицы измерения* всех показателей. Если размерность всех показателей таблицы одинакова, то ее указывают в заголовке таблицы без скобок, отделяя от заголовка запятой. Если общую размерность имеют цифровые данные графы (строки), то ее указывают в их заголовке. Возможно выделение самостоятельной графы для указания единиц измерения показателей таблицы, в случае их разной размерности. Если в таблице отсутствуют какие-либо данные, то в соответствующей ячейке таблицы проставляется прочерк «-», а если данные не могут быть принципиально получены, то помещается знак «х». Не допускается оставлять в таблице пустые графы (строки). Справочные и поясняющие данные к таблице следует оформлять в виде Примечаний. В качестве знака сноски к таблице рекомендуется использовать знак «*». На все таблицы в тексте курсовой работы должны быть приведены ссылки, при этом следует писать слово "таблица" с указанием ее номера. Пример: «Анализ данных таблицы 10 показал ... ».

4 ПРИМЕРЫ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

4.1 Геологическая модель месторождения

4.2 Гидродинамическая модель месторождения

Пример построения геологической модели ХХ НГКМ в программном обеспечении «tNavigator»

Построение структурного каркаса

Для построения структурного каркаса (рисунок 9.1) использована карта эффективных газонасыщенных толщин. Оцифровка карты выполнена в программном обеспечении «Surfer». Размеры области моделирования составляют 29,6х55,6 км.

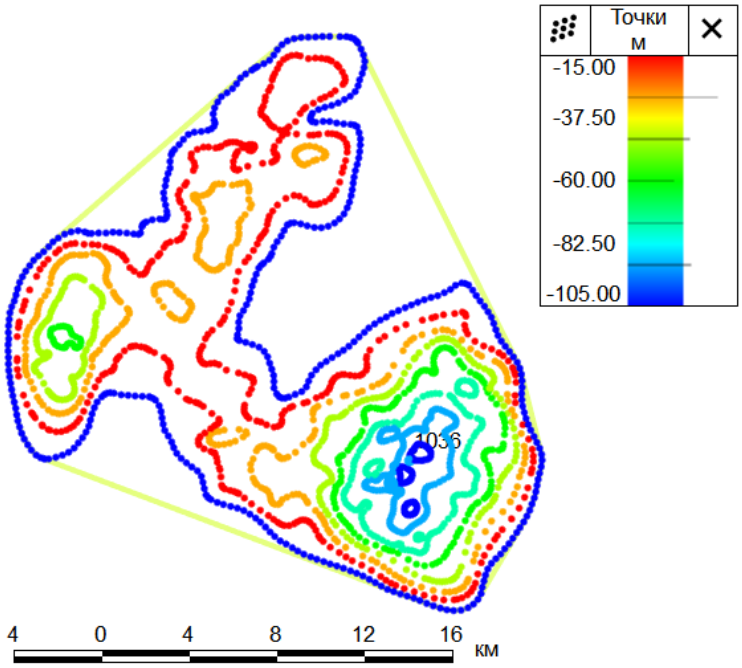


Рисунок 9.1 – Структурный каркас пласта ПК$_1$

Задание свойств сетки

С помощью калькулятора через Арифметику заданы следующие свойства пласта: проницаемость, пористость, водо- и газонасыщенность, пластовое давление. Значения геолого-физических свойств приведены в таблице 9.1. Для учета внедрения воды в пласт в данных равновесия флюидов задана граница ГВК (рисунок 9.2).

Таблица 9.1 – Геолого-физические свойства пласта ПК$_1$

Отметка ГВК, м	918
Коэффициент пористости, д.ед.	0,34
Коэффициент газонасыщенности пласта, д.ед.	0,74
Проницаемость по X, мД	326
Проницаемость по Y, мД	326
Проницаемость по Z, мД	32,6
Коэффициент песчанистости, д.ед.	0,8

Текущее пластовое давление, МПа	1,34

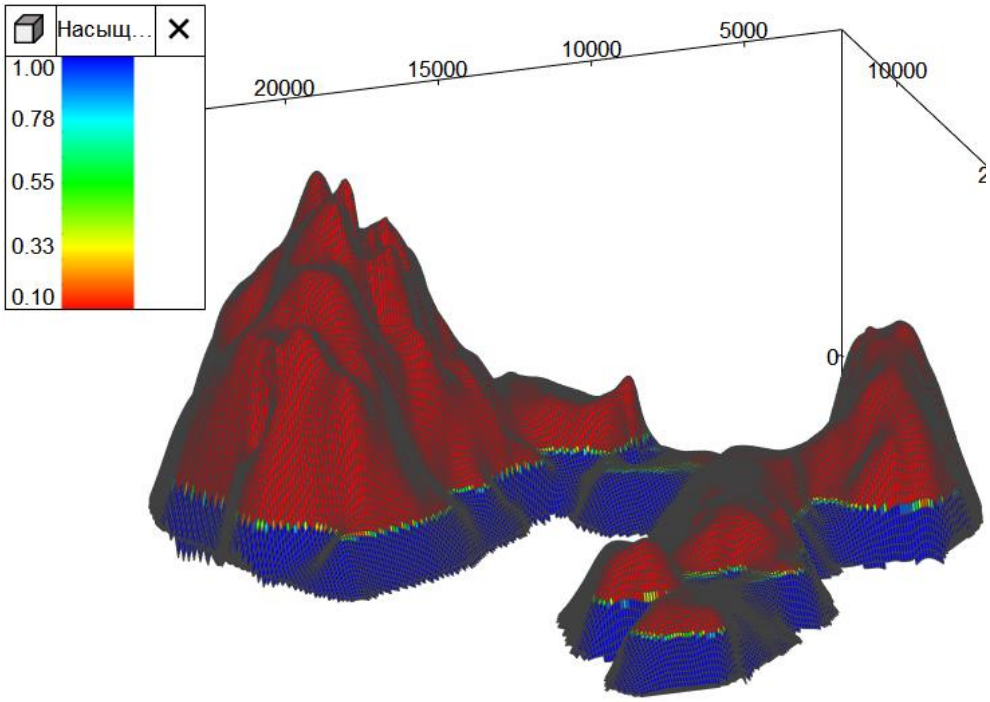


Рисунок 9.2 – Насыщенность водой пласта ПК$_1$

Задание PVT свойств

На этапе инициализации модели заданы свойства пластовых флюидов (газа и воды). Плотность воды принята 1,01 г/см³. Зависимость объемного коэффициента и вязкости газа от давления взята из PVT Черной нефти для сухого газа (рисунок 9.3).

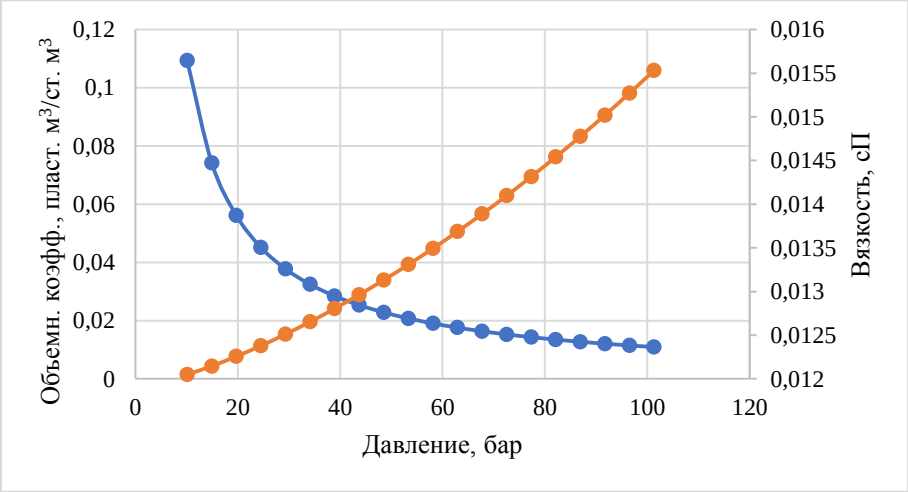


Рисунок 9.3 – Зависимость объемного коэффициента и вязкости газа от давления

Вычисление относительных фазовых проницаемостей (ОФП)

При создании гидродинамической модели пласта ПК$_1$ концевые точки для ОФП определены в соответствии с результатами керновых исследований скважин Ямбургского месторождения (таблица 9.2). Вид модельных кривых отражен на рисунке 9.4.

Таблица 9.2 – Значения концевых точек пласта ПК$_1$

Параметр	Обозначение	Значение
Остаточная водонасыщенность	S_{WL}	0,1041
Критическая водонасыщенность	S_{WCR}	0,1727
Критическая газонасыщенность	S_{GCR}	0,2590
Максимальная водонасыщенность	S_{WU}	1
Максимальное значение ОФП газа	k_{rG}	1
Максимальное значение ОФП воды	k_{rGW}	0,6008
ОФП газа при остаточной водонасыщенности	k_{rGR}	0,0767
ОФП воды при остаточной газонасыщенности	k_{rWR}	0,1792

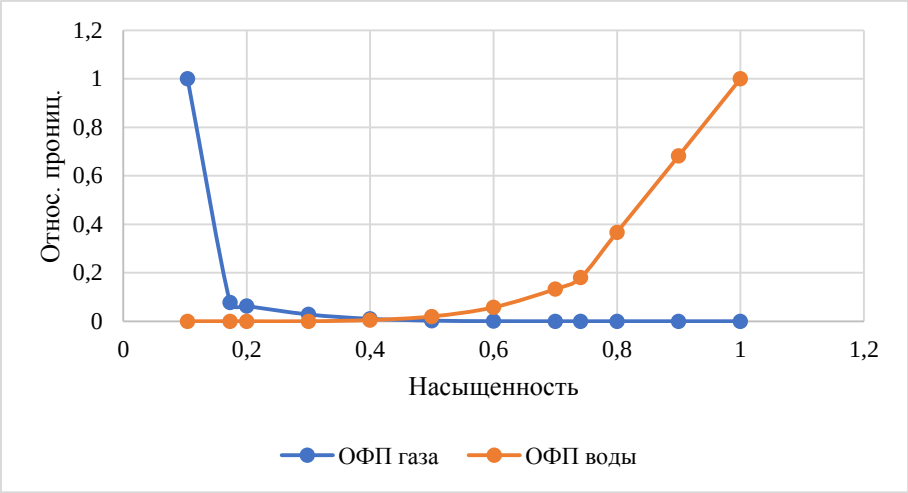


Рисунок 9.4 – График ОФП в системе «газ-вода» пласта $ПК_1$

Создание модели скважины

Для создания модели скважины-кандидата задавались следующие параметры: траектория скважины, конструкция скважины (перфорация, скин-фактор и диаметр НКТ) и стратегия управления добывающими скважинами (статус и режим работы). Модель скважины № 1036 представлена на рисунке 9.5.

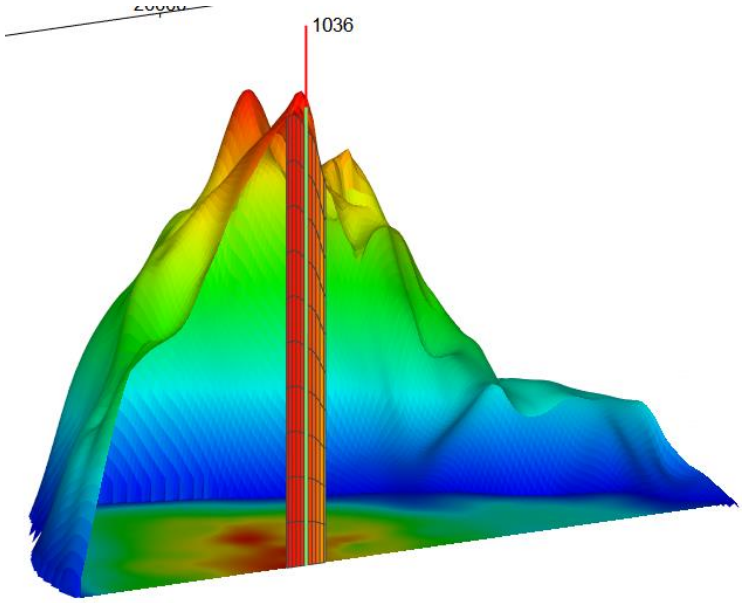


Рисунок 9.5 – Разрез вдоль скважины №1036 восточного купола

Пример оценки эффективности технологического решения в программном обеспечении «tNavigator»

Для оценки эффективности технологического решения проведен расчет на гидродинамической модели Комсомольского месторождения (рисунок 9.6) для двух вариантов – эксплуатация скважины № 1036 с НКТ диаметром 168 мм и диаметром 114 мм. Прогноз задан на 5 лет. Увеличение скорости газожидкостного потока ведет к выносу воды с забоя скважины, благодаря чему мы достигаем рост дебита.

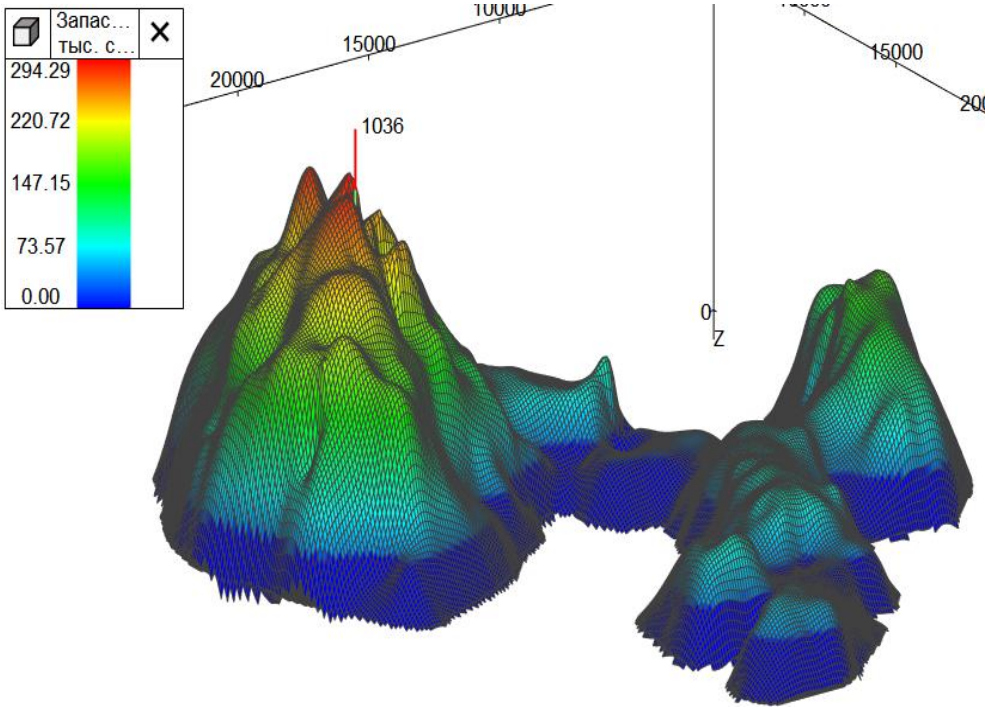


Рисунок 9.6 – Гидродинамическая модель Комсомольского НГКМ

Рассчитанные технологические показатели скважины для первого варианта представлены в таблице 9.3 и на рисунках 9.6-9.7.

Таблица 9.3 – Технологические показатели скважины № 1036 с НКТ диаметром 168 мм

Параметр	Значение
Средний дебит газа, тыс. м^3/сут	8,914
Средний дебит воды, м^3/сут	39,628
Накопленный газ, млн. м^3	16,563
Накопленная вода, тыс. м^3	73,631
Продуктивность скважины, тыс. м^3/сут/МПа^2	20,802

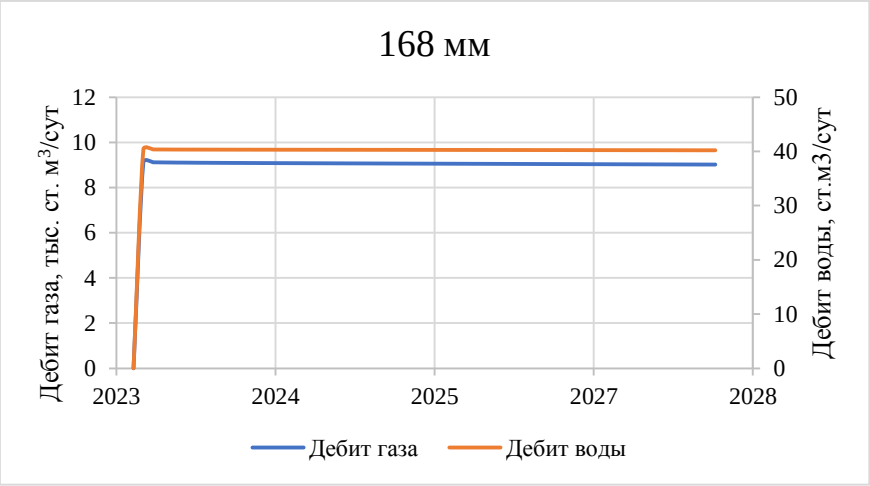


Рисунок 9.6 – График зависимости дебитов газа и воды от времени (168 мм)

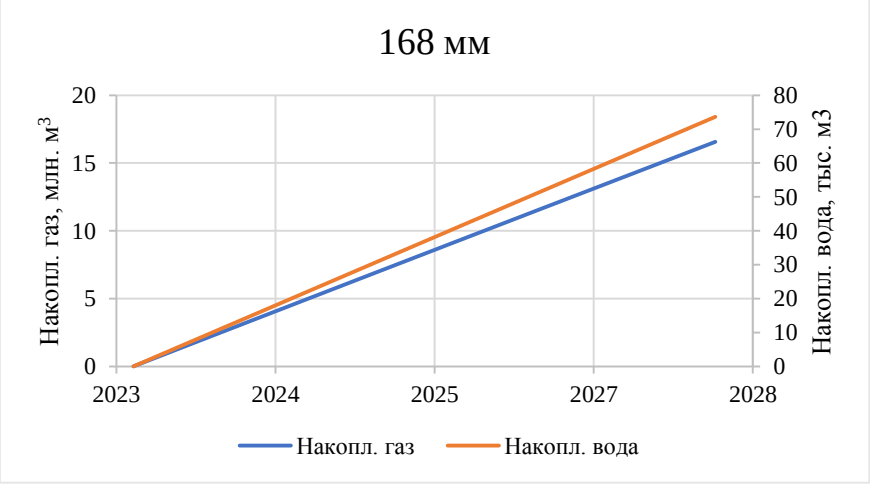


Рисунок 9.7 – График зависимости накопленных газа и воды от времени (168 мм)

Рассчитанные технологические показатели скважины для второго варианта представлены в таблице 9.4 и на рисунках 9.9-9.11.

Таблица 9.4 – Технологические показатели скважины № 1036 с НКТ диаметром 114 мм

Параметр	Значение
Средний дебит газа, тыс. м^3/сут	61,404
Средний дебит воды, м^3/сут	282,963
Накопленный газ, млн. м^3	114,163

Накопленная вода, тыс. $м^3$	525,928
Продуктивность скважины, тыс. $м^3$/сут/$МПа^2$	150,248

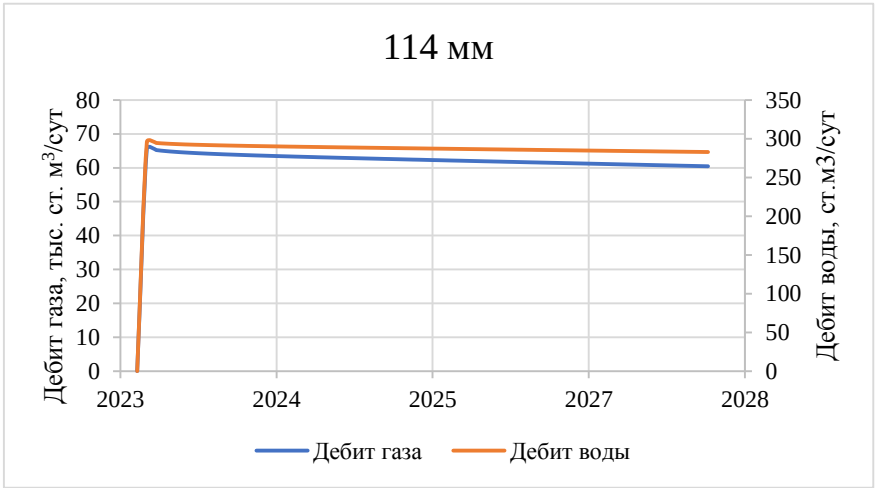


Рисунок 9.9 – График зависимости дебитов газа и воды от времени (114 мм)

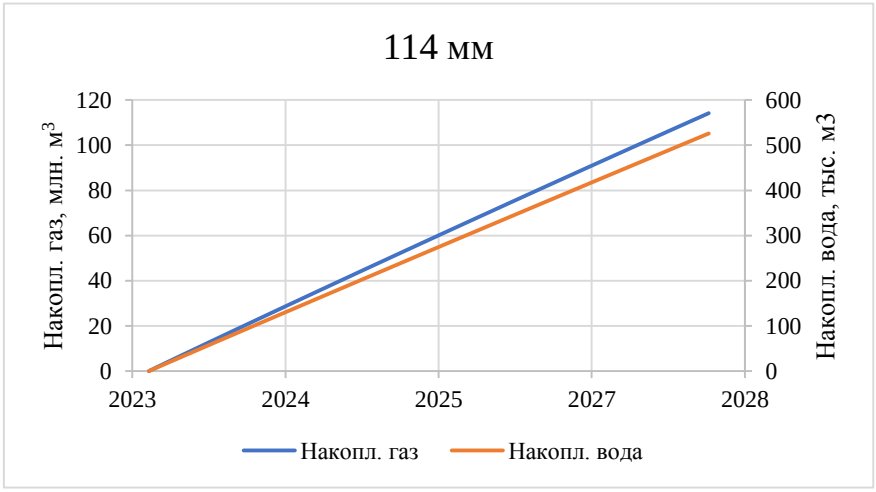


Рисунок 9.10 – График зависимости накопленных газа и воды от времени (114 мм)

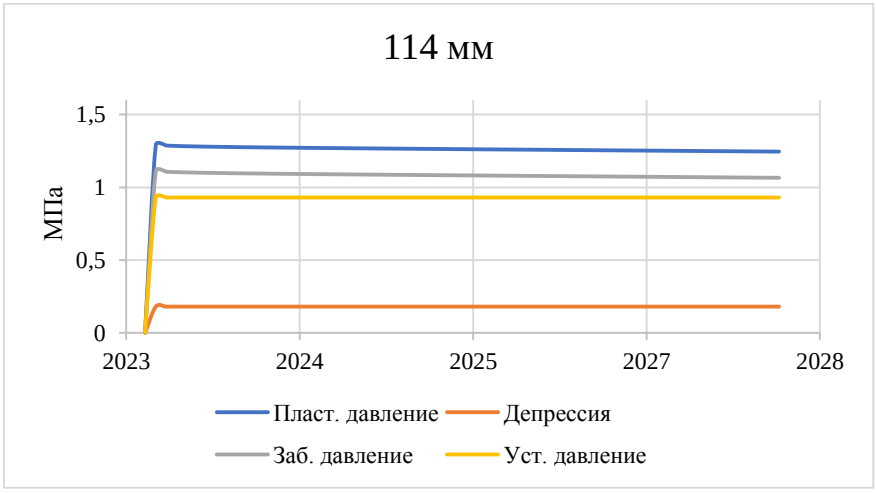


Рисунок 9.11 – График зависимости давлений от времени (114 мм)

Оценка технологического эффекта замены НКТ представлена на рисунке 9.12.

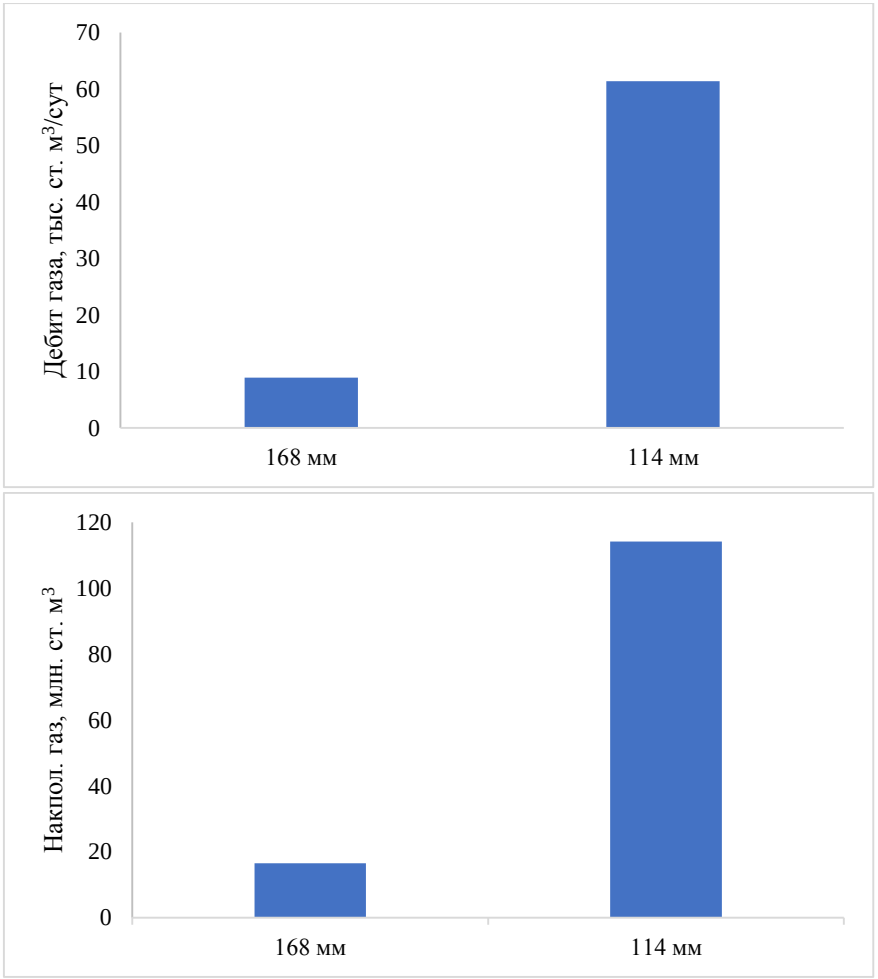


Рисунок 9.12 – Гистограммы оценки технологического эффекта замены НКТ

Анализ индикаторной диаграммы (рисунок 6.13) по скважине №1036 восточного купола, показал, что с заменой НКТ в скважине продуктивность улучшилась.

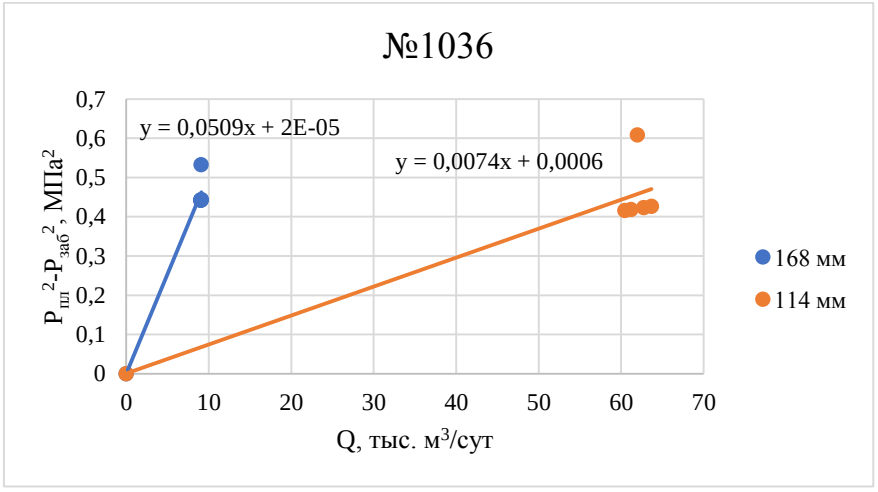


Рисунок 9.13 – Индикаторная диаграмма по скважине №1036 Комсомольского месторождения

В качестве ГТМ для удаления жидкости из газовых скважин предложено заменить НКТ диаметром 168 мм на 114 мм. Технологический эффект данного решения составил: прирост дебита скважины и накопленного показателя газа соответственно 52,49 тыс. м^3/сут и 97,6 млн. м^3. Также стоит отметить, что несмотря на большую технологическую эффективность замены НКТ на меньший диаметр, нельзя исключать из внимания

экономический аспект. Поэтому при выборе технологии необходимо производить детальный технико-экономический анализ.

5 ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Целью промежуточной аттестации по защите курсовой работы является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате выполнения курсовой работы.

Защита курсовой работы проводится в установленные кафедрой сроки. Дата защиты назначается научным руководителем в соответствии с утвержденным графиком учебного процесса, и доводится до сведения магистрантов не позднее, чем за 7 дней до защиты.

Аттестация курсовых работ, которая может проходить в виде публичной защиты в форме доклада на практических занятиях, должна быть проведена до начала экзаменационной сессии.

При защите курсовой работы магистранту предоставляется время для выступления, в котором он докладывает об основных результатах проведенного исследования. Доклад должен содержать:

- обоснование актуальности темы исследования;
- аргументированную позицию докладчика по проблемным вопросам темы исследования;
- конкретные предложения по решению данных проблем;
- список современных источников литературы;
- презентацию, подготовленную с использованием MS Power Point.

В ходе защиты магистрант должен дать исчерпывающие, теоретически обоснованные ответы на все заданные вопросы по теме курсовой работы и аргументировать свою точку зрения по данным проблемам, в том числе и с помощью цифрового материала.

Формой аттестации магистранта по курсовым работам является дифференцированный зачет. Общими критериями для выставления оценок на защите являются:

− оценка «отлично» выставляется магистранту, если изложенный материал фактически верен, демонстрируются основные компетенции и наличие глубоких исчерпывающих знаний в рамках темы курсовой работы, грамотное, свободное и логически стройное изложение материала, широкое использование дополнительной литературы и наглядной презентации;

− оценка «хорошо» выставляется магистранту, если отмечается наличие твердых и достаточно полных знаний в рамках темы курсовой работы; четкое изложение материала с

использованием презентации; допускаются отдельные логические и стилистические погрешности;

− оценка «удовлетворительно» выставляется магистранту, если отмечается наличие твердых знаний в рамках темы курсовой работы; изложение материала курсовой работы с использованием презентации и ответов с отдельными ошибками, исправленными после замечаний научного руководителя; демонстрируются правильные в целом действия по применению знаний на практике;

− оценка «неудовлетворительно» выставляется магистранту, если цели исследования не достигнуты, курсовая работа логически не закончена, содержит грубые ошибки, отсутствует презентация к докладу, демонстрируются непонимание сущности излагаемого материала, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные вопросы.

На окончательную оценку по курсовой работе влияют: выполнение вышеизложенных требований по содержанию и оформлению курсовых работ; предварительная оценка научного руководителя; степень свободного владения материалом по проблемам курсовой работы, выявленная в процессе защиты.

Особенно глубоко и тщательно должно быть выявлено понимание магистрантами сущности излагаемых вопросов, умение применять теоретические знания к решению практических задач. Поощрения при защите заслуживают магистранты, использующие в курсовой работе компьютерные технологии; имеющие научные публикации по теме исследования; выступавшие на научно-практических конференциях с докладами по теме курсовой работы. Оценка по курсовой работе объявляется после защиты.

Результаты проведения процедуры представляют собой оценку по 100-балльной шкале в соответствии с оцениванием по БРС, используемой в ТИУ:

Таблица 3.1 – Критерии оценки курсовой работы

	Основные виды деятельности	Баллы
1.	Оценка текущего состояния системы контроля за разработкой XXX месторождения (по чек-листу дисциплины СНГТ)	0-20
2.	Разработка предложений по развитию системы контроля за разработкой XXX месторождения	0-20
3.	Обоснование решений по развитию системы контроля за разработкой XXX месторождения	0-30
4.	Оформление	0-10
5.	Защита	0-10
6.	Соблюдение сроков	0-10
	Итого	Максимум 100 баллов

Результаты проведения процедуры оценивания в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачѐтные электронные ведомости, которые представляются в дирекцию института магистратуры.

Магистрантам, которые успешно защитили курсовую работу, может быть рекомендовано участие во внешних и внутривузовских конкурсах студенческих работ.

В случае получения неудовлетворительной оценки по итогам защиты курсовой работы магистрант должен представить исправленную работу в установленный научным руководителем и согласованный с заведующим кафедрой срок, но не позднее начала экзаменационной сессии.

В случае если обучающийся своевременно не ликвидировал имеющуюся академическую задолженность он подлежит отчислению из вуза, как не справившийся с образовательной программой.

Выполненные магистрантами курсовые работы хранятся на кафедре в соответствии с утвержденной номенклатурой.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Обязательное)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НЕФТЕГАЗОВЫЙ ИНСТИТУТ
Базовая кафедра ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине
««Единый комплекс цифровых моделей месторождения»

НА ТЕМУ: _____
_____

Выполнил:
студент группы ЦИМ-23-1
_____ Иванов И.И.

Проверил:
уч. степень, должность
_____ Петров П.П.

Тюмень, 2024

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(Обязательное)

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН МАГИСТРАНТА

по выполнению курсового проекта

ФИО_____

Индивидуальный рабочий план магистранта по выполнению курсового проекта (форма)

Дата	**Основные виды деятельности**
0Х.202Х	Оценка текущего состояния системы контроля за разработкой ХХХ месторождения
ХХ.202Х	Разработка предложений по развитию системы контроля за разработкой ХХХ месторождения
ХХ.202Х	Обоснование решений по развитию системы контроля за разработкой ХХХ месторождения
ХХ.202Х	Заключение

Преподаватель _____/ /

Магистрант _____/ /

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(Обязательное)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

1 ОЦЕНКА ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗА РАЗРАБОТКОЙ ХХХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ 4

1.1 Наименование подраздела 4

2 РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО РАЗВИТИЮ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗА РАЗРАБОТКОЙ ХХХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ 10

2.1 Наименование подраздела 10

3 ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО РАЗВИТИЮ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗА РАЗРАБОТКОЙ ХХХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ 16

3.1 Наименование подраздела 16

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ 20

5 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 21

6 ПРИЛОЖЕНИЯ 22