

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Государственное образовательное учреждение  
высшее профессиональное образование  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии

И.А. ДЕНЦКЕВИЧ,  
Т.М. ШПИЛЬМАН

# **ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО  
ПРОЕКТА

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
государственного образовательного учреждения высшего профессионального  
образования «Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2006

УДК 528.4 (073)

ББК 26.3 я 73

Д 34

Рецензент

кандидат геолого-минералогических наук, доцент Н.Н. Яхимович

Д 34            **Денцкевич И.А.**  
**Дипломное проектирование: методические указания к**  
**выполнению дипломного проекта / И.А. Денцкевич,**  
**Т.М. Шпильман – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006. - 30 с.**

Методические указания предназначены для выполнения дипломного проекта для студентов специальностей 130301 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых» (специализация «Геологическая съемка и поиск месторождений горючих полезных ископаемых»); 130304 «Геология нефти и газа».

ББК 26.3 я 73

© Денцкевич И.А., Шпильман Т.М., 2006  
© ГОУ ОГУ, 2006

## Содержание

1 Цели и задачи дипломного проекта.....	4
2 Требования к содержанию дипломного проекта.....	5
2.1 Введение.....	5
2.2 Географо-экономические условия.....	5
2.3 Геолого-геофизическая изученность.....	6
2.4 Геологическое строение площади.....	8
3 Специальная глава.....	12
4 Методика и объем проектируемых поисковых работ.....	13
4.1 Цели и задачи проектируемых работ.....	13
4.2 Система расположения скважин.....	13
4.3 Геологические условия проводки скважин.....	13
4.4 Характеристика промывочной жидкости.....	16
4.5 Типовая конструкция скважин.....	16
4.6 Комплекс геолого-геофизических исследований.....	18
4.7 Составление геологической части геолого-технического наряда на бурение скважин.....	21
5 Попутные поиски.....	22
6 Охрана недр, природы и окружающей среды.....	23
7 Охрана труда.....	24
8 Ожидаемые результаты работ.....	25
9 Экономическая часть проекта.....	26
9.1 Обоснование выбора базовой скважины.....	26
9.2 Обоснование продолжительности проектируемых работ на площади.....	27
9.3 Расчет сметной стоимости проектируемых работ.....	30
9.4 Геолого-экономическая эффективность и основные технико-экономические показатели проектируемых работ.....	32
10 Заключение.....	34
11 Перечень графических приложений.....	35
12 Литература, рекомендуемая для выполнения дипломного проекта.....	36
12.1 Опубликованная.....	36
12.2 Рукописная.....	36
12.3 Инструктивно-методическая.....	37
Приложение А.....	38

## 1 Цели и задачи дипломного проекта

Дипломный проект для студентов, прошедших преддипломную практику на производственных предприятиях или в научно-исследовательских и проектных организациях нефтяной и газовой отраслей, предусматривается на тему «Проект на геологическое изучение \_\_\_\_\_ площади (структуры, поднятия или месторождения)».

Дипломный проект по названной теме предполагает самостоятельное его исполнение студентами – выпускниками V курса специальности 130301 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», специализация 080103 «Поиски и разведка месторождений горючих полезных ископаемых», а также специальности 130304 «Геология нефти и газа».

Дипломный проект предназначен для демонстрации знаний и умений, приобретенных студентами за время обучения в ГОУ «Оренбургский государственный университет». Проект составляется на основе всестороннего и детального анализа и обобщения студентами геолого-геофизического материала по конкретной площади с учетом ее строения и положения в региональном плане, а также степени ее геологической изученности.

Методическая или собственно проектная часть дипломной работы направлена на решение следующих основных задач: на геологическое обоснование заложения поисковых, поисково-оценочных или разведочных скважин на конкретной структуре (или месторождении) на базе имеющихся сведений об изученности, литолого-стратиграфическом разрезе, тектонике и нефтегазоносности данной площади или прилегающих к ней площадей - аналогов. Также подлежат обоснованию проектная глубина и проектный горизонт, ожидаемые в процессе бурения геологические осложнения, интервалы отбора керна и шлама, комплекс ГИС, горизонты и интервалы опробования как в процессе бурения так и в эксплуатационной колонне, ожидаемый прирост запасов категорий  $C_1$ ,  $C_2$ . На основе проектных решений составляется геологическая часть геолого-технического наряда (ГТН) на бурение скважины.

Дипломный проект разрабатывается на основе материалов, собранных студентами на производственных и преддипломной практиках.

В настоящие методические указания внесены некоторые изменения в 2005-2006 учебном году, направленные на уточнение и детализацию требований к отдельным разделам дипломного проекта.

## 2 Требования к содержанию дипломного проекта

### 2.1 Введение

Излагаются цели и задачи дипломного проекта, указываются материалы, на основе которых составляется дипломный проект. Дается краткая характеристика площади, поднятия или месторождения, на которых проектируется бурение поисковых, поисково-оценочных или разведочных скважин, анализируется степень подготовленности объектов к поисковому бурению. Показывается состояние ресурсов УВ категории  $C_3$  на подготовленных к бурению поднятиях или запасов категорий  $C_1, C_2$  на открытых месторождениях, формулируются задачи перевода их в разведанные запасы категории  $C_1$ .

Устанавливается принадлежность объекта проектирования к конкретной перспективной площади, к региональной зоне нефтегазонакопления. На каком поднятии (или месторождении), на какую глубину и со вскрытием каких (по возрасту) отложений проектируется скважина или группа скважин. Указывается административное положение района исследований, а также целевое назначение проектируемых работ.

По заданию какой кафедры и кем составлен дипломный проект.

Научный руководитель и консультанты.

### 2.2 Географо-экономические условия

Сведения приводятся в табличной форме (таблица 2.1).

Таблица 2.1 - Географо-экономические условия

Наименование	Географо-экономические условия
1	2
1 Географическое положение района работ	
2 Сведения о рельефе местности, его особенностях, заболоченности, степени расчлененности, абсолютных отметках и сейсмичности района	
3 Характеристика гидросети и источников питьевой и технической воды	
4 Среднегодовые, среднемесячные и экстремальные значения температур	
5 Количество осадков	
6 Преобладающее направление ветров	
7 Толщина снежного покрова	

## Продолжение таблицы 2.1

1	2
8 Начало, конец и продолжительность отопительного сезона 9 Растительный и животный мир, наличие заповедных территорий 10 Населенные пункты и расстояния до них 11 Состав населения 12 Ведущие отрасли народного хозяйства 13 Пути сообщения 14 Наличие аэродромов, железнодорожных станций, речных пристаней, морских портов; расстояние до них от мест базирования экспедиции и объектов работ	

Глава сопровождается обзорной картой района работ с выделением на ней контуров проектной площади. Общие сведения можно почерпнуть в «Географическом атласе Оренбургской области» и в учебном пособии «География Оренбургской области».

### 2.3 Геолого-геофизическая изученность

Обзор и результаты ранее проведенных работ в хронологическом порядке даются в табличной форме. В текстовой части излагаются лишь краткие выводы о степени геолого-геофизической изученности объекта и подготовленности его к поисковому или разведочному бурению.

В таблице 2.2 помещаются в хронологическом порядке основные методы поисков, изучения нефтегазоперспективных структур и подготовки их к глубокому бурению (гравиметрия, магнитометрия, электроразведка и сейсморазведка).

Особое внимание уделить результатам сейсмических работ и структурного бурения (где оно проводилось), по результатам которых данная структура была подготовлена к глубокому поисковому бурению.

В перечне таблицы 2.2 могут не помещаться устаревшие, некондиционные по современным требованиям работы, которые, как правило, перекрыты повторными, более поздними работами. Особенно это касается сейсмических методов, кондиционность которых не превышает 8-10 последних лет.

Таблица 2.2 - Изученность площади геологическими и геофизическими методами

Авторы, наименование отчета, организация, проводившая работы, год выпуска	Вид и масштаб работ	Основные результаты исследований
2	3	4
Беляев А.К. и др., Отчет о результатах детализационных сейсмических работ МОГТ на Ольшанской площади. ОГЭ, 1995 г. и др.	Сейсморазведка 1: 50000	(Особо отметить выявленные и подготовленные к глубокому бурению поднятия (структуры))

Таблица 2.3 - Изученность площади глубоким бурением

№ скважин, наименование площади	Категория скважин	Фактическая глубина, м	Результаты бурения, опробования, испытания. Состояние скважины (в эксплуатации, ликвидированная, законсервированная)
2	3	4	5
309 – Ольшанская и др.	поисковая	3700	(указать полученные дебиты воды, нефти, газа, конденсата с привязкой к продуктивным пластам и горизонтам)

В таблице 2.3 Привести результаты бурения и испытания глубоких скважин на данной площади и отдельных скважин на соседних площадях (аналогах), вскрывших наиболее полный разрез, и по которым можно судить о наличии продуктивных и перспективных в нефтегазоносном отношении комплексов и пластов в проектной скважине..

Раздел 2.3 составляется на основе изучения фондового (архивного) материала по отчетам партий (экспедиций) о завершенных исследованиях.

## **2.4 Геологическое строение площади**

### **2.4.1 Литолого-стратиграфическая характеристика разреза**

Фактическими данными, послужившими основанием для составления проектного разреза, являются результаты геологических съемок, сейсмических исследований, бурения скважин на данной и соседних площадях, геофизических исследований скважин (ГИС), описание керна и шлама. Краткое описание сводного литолого-стратиграфического разреза района (площади) дается в стратиграфической последовательности (снизу вверх) согласно принятой стратиграфической схеме. Литологическая характеристика и мощности литолого-стратиграфических подразделений приводятся по всем горизонтам, слоям и ярусам, слагающим весь разрез.

Описание иллюстрируется сводным геолого-геофизическим разрезом площади проектируемых работ, где в стратиграфической последовательности и в едином масштабе отображается ожидаемый разрез в виде литологической колонки, каротажной диаграммы, с выделением нефтегазоносных пластов, указанием толщин и краткой литологической характеристикой литолого-стратиграфических подразделений.

### **2.4.2 Тектоника**

Тектоническое строение площади представляется в региональном и локальном планах.

Вначале дается обоснование тектоническому положению площади проектируемых работ в региональном плане согласно геотектоническому районированию данного региона. Показать принадлежность площади к региональным элементам I, II порядка.

Выделить самостоятельные геоструктурные этажи с указанием их стратиграфического объема и формационного состава. Описать особенности их строения (раздельно по этажам) и соотношения структурных планов между этажами (соответствие, несоответствие, сквозные, погребенные, навешанные). Показать характерные особенности региональной тектоники: наличие зон выклинивания или несогласия, стратиграфических перерывов, зон разломов, прочих структурных сооружений и тектонических тел, осложняющих региональные планы разных этажей (риффы, бары, линзы, эрозионные останцы и



врезы, соляные купола, структуры облекания, сквозные антиклинали и другие формы).

Далее дается детальное описание локальных структур, являющихся объектами проектирования. Основой служат структурные карты по основным отражающим горизонтам от фундамента до верхов осадочного чехла. Характеризуется тип структуры, размеры, ориентировка, амплитуда, наличие разрывных нарушений, характер прослеживания по разрезу, ее гипсометрическое положение на разных стратиграфических уровнях. Особое внимание уделяется характеру строения тех горизонтов, где прогнозируется наличие продуктивных толщ.

В заключение делаются выводы о тектонических предпосылках перспективности данной площади (наличие ловушек, тектонических, литологических, стратиграфических и иных экранов), благоприятствующих формированию залежей нефти и газа.

Раздел иллюстрируется структурно-тектонической картой (схемой), структурными картами по основным отражающим горизонтам, геологическими и геолого-сейсмическими временными разрезами по профилям (продольным и поперечным).

Материалом для написания подраздела 2.4.2 служат детальные структурные карты по горизонтам осадочного чехла и фундаменту, а также обобщающие работы по региону (фондовые и опубликованные в печати).

### **2.4.3 Нефтегазоносность**

На основе анализа фактического материала по нефтегазоносности скважин, пробуренных на проектной площади или на соседних площадях (нефтегазопроявления, результаты опробования и исследования отдельных скважин (таблицы 2.3 и 2.4)), по наличию уже открытых месторождений обосновываются ожидаемые на проектной площади нефтегазоносные горизонты. Дается их привязка к нефтегазоносным комплексам (НГК), продуктивным пластам (Б, Т<sub>1</sub>, Д<sub>ф-п</sub>, Д-II, Д-III, Д-IV, Д-V и др.). Приводятся основные сведения по каждому из продуктивных пластов: тип флюида, типы коллекторов и покрышек, их общие, эффективные и нефтенасыщенные мощности, значения пористости и проницаемости, качественные показатели нефти и газа, их дебиты.

Рассчитываются глубины, интервалы залегания ожидаемых нефтегазоносных горизонтов, указывается тип флюида (нефть, газ, конденсат) – колонка 12 ГТН.

Примерная оценка промышленных запасов категории С<sub>1</sub>, которые могут быть приращены по результатам бурения на данном объекте. Делаются выводы о благоприятных предпосылках открытия залежей нефти (газа) на проектной площади в конкретных продуктивных пластах и горизонтах.

Таблица 2.4 - Результаты опробования и исследования скважин

сква., площадь, №№	Интервал перфорации, м	Возраст, номенклатура продуктивных пластов	Диаметр штуцера (мм), или интервал восстановления уровня, м		Дебит				Газосодержание, м <sup>3</sup> /т	Пластовое давление, МПа	Пластовая температу ра, °С	Плотность в пластовых условиях			
			от	до	Нефти, т/сут	Конденсата, м <sup>3</sup> /с	Воды м <sup>3</sup> /с	Газа, тыс. м <sup>3</sup> /с				Плотность на устье, г/см <sup>3</sup>			
												нефти	конденсата	газа	воды
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
255 - Кичкас ская	3511- 3517	афонинск ий Дv-1	8	21 0, 0	-	-	-	12 4, 0	37,45	76	0,750/0,814	-	-	-	

Раздел иллюстрируется сводным геолого-геофизическим разрезом площади, где соответствующими условными знаками отмечаются интервалы и конкретные пласты (Б<sub>1</sub>, О<sub>1</sub>, Б<sub>2</sub>, Т<sub>1</sub>, Д<sub>ф-п</sub>, Д<sub>1</sub>, Д<sub>ш</sub> и др.), в которых ожидаются залежи УВ. Для наглядности может быть также использована таблица стратиграфической приуроченности нефтегазоносных пластов и горизонтов по группе месторождений, прилегающих к проектной площади (на рисунках формата А4 или А3).

#### **2.4.4 Гидрогеологическая характеристика разреза**

Приуроченность площади проектируемых работ к артезианскому бассейну согласно гидрогеологическому районированию.

Гидрогеологические этажи, комплексы и региональные водоупорные толщи. Дать краткую характеристику гидрогеологических комплексов площади с указанием глубин их залегания, гидродинамических режимов. Результаты опробования водоносных объектов на данной площади или по отдельным скважинам соседних площадей. Характеристика пластовых вод по общей минерализации и солевому составу, газонасыщенности, пластовым давлениям и температурам.

Гидрогеологические и гидрохимические показатели перспектив нефтегазоносности.

Сведения по региональной гидрогеологии можно получить из монографий: «Геология и нефтегазоносность Оренбургской области» и «Гидрогеология СССР», том – Оренбургская область.

### 3 Специальная глава

Специальная глава должна представлять собой небольшое научное исследование или обобщение, проведенное лично дипломником и направленное на более полное раскрытие того или иного геологического вопроса, увязанного с темой дипломного проекта.

Задачами такого исследования могут быть:

- изучение литолого-петрографического состава пород – коллекторов и покрышек по образцам керна и шлама;

- уточнение положения стратиграфических границ в разрезе на основе изучения палеонтологических остатков в образцах керна и шлама;

- выявление и уточнение любых геологических границ или линейных зон (выклинивания пластов-коллекторов, стратиграфических несогласий, дизъюнктивных нарушений, флексур, зон развития барьерных рифов, седиментационных уступов, эрозионных останцов и т.п.);

- изучение закономерностей изменения толщин от элементарных геологических тел (слоев, пластов, горизонтов) до крупных литолого-стратиграфических подразделений;

- обобщение данных лабораторных исследований керна, нефти, газа, пластовой воды, давления, температуры с целью выявления закономерностей изменения любых показателей и параметров во времени и пространстве (пористости, проницаемости, нефтенасыщенности, плотности, вязкости, содержания серы, парафина, процента выхода легких фракций и многих других показателей);

- обоснование новых нестандартных объектов поисков, залегающих стратиграфически ниже установленных бурением залежей или, наоборот, пропущенных в результате предшествующего бурения;

- уточнение ожидаемых запасов или ресурсов УВ по отдельным объектам, залежам, этажам или перспективным зонам;

- геохимическая характеристика разреза, почвенного покрова и природных вод (поверхностных или пластовых).

Кроме перечисленных тем дипломником и руководителем проекта может быть выбран для разработки в специальной главе любой другой вопрос, который более актуален для конкретной площади и обеспечен исходным материалом.

Любое обобщение потребует, как правило, сбора дополнительной информации, выходящей за рамки проектной площади, по пробуренным скважинам, каротажному материалу, детальным сейсмическим картам.

## **4 Методика и объем проектируемых поисковых работ**

### **4.1 Цели и задачи проектируемых работ**

Дается обоснование постановки поискового или поисково-оценочного бурения на нефть и газ, исходя из регионального и локального прогноза нефтегазоносности перспективных комплексов с учетом всех поисковых критериев (тектонических, литолого-стратиграфических, геохимических и др.). Выделяется объект проектирования, его краткая характеристика, метод подготовки к глубокому бурению.

Формулируется целевое назначение поискового или поисково-оценочного бурения на объекте и геологические задачи, возлагаемые на проектируемые работы в соответствии с [12.3.1].

### **4.2 Система расположения скважин**

Дается обоснование методики заложения скважин в зависимости от особенностей строения структуры и прогнозируемого типа ловушки.

Система расположения скважин проектируется с учетом рекомендаций геофизической службы, подготовившей структуру к бурению.

Обосновывается общее количество скважин с выделением независимых и зависимых, устанавливается очередность бурения, выбирается местоположение скважин относительно элементов строения структуры и сейсмических профилей. Дается обоснование проектных глубин и проектного горизонта, исходя из глубины залегания нефтегазоносных объектов.

В случае проектирования нескольких скважин задачи формулируются для каждой скважины, а также дается обоснование их местоположения на структуре.

### **4.3 Геологические условия проводки скважин**

С учетом данных, изложенных в подразделе 2.4.1 проекта, гипсометрического положения опорных сейсмических границ, выбранной глубины и проектного горизонта, намечается проектный литолого-стратиграфический разрез скважины (или осредненный для группы скважин) в табличной форме (таблица 4.1).

Таблица 4.1 - Проектный литолого-стратиграфический разрез

№№	Интервалы разреза с различными геолого-техническими условиями			Стратиграфическая приуроченность	Литологические особенности и характеристика разреза	Категории пород		Ожидаемые пластовые		
	от	до	Толщина			По твердости	По абразивности	Давления, Па	Температуры, °С	Углы и направления падения пластов

По крупным литолого-стратиграфическим подразделениям даются интервалы разреза с различными геолого-техническими условиями проводки скважин, категории твердости и абразивности пород. Также даются сведения по ожидаемым пластовым давлениям, температурам, углам и направлению падения пластов (по материалам бурения на данной или соседних площадях).

На основе анализа условий бурения скважин на проектной площади или смежных площадях выделяются интервалы разреза, где могут ожидать разного рода осложнения (кавернообразование за счет размыва и обвалов глин, рыхлых песчаников, трещиноватых известняков, растворения солей; частичного и полного поглощения промывочной жидкости, нефтегазопроявления, рапопроявления, пластическое течение солей и прочее). Результаты анализа приводятся в табличном виде (таблица 4.2).

Таблица 4.2 - Ожидаемые осложнения при бурении

Интервалы глубин	Возраст	Вид осложнений, интервал осложнения	Причины, вызывающие осложнения
1	2	3	4

#### 4.4 Характеристика промывочной жидкости

Параметры промывочной жидкости обосновываются, исходя из условий вскрытия проектного разреза и согласно [12.3.4]. Для дипломного проекта берутся из опыта бурения на данной площади или на соседних площадях, с учетом глубин своего проектного разреза.

Таблица 4.3 - Характеристика промывочной жидкости

Интервалы, м	Тип промывочной жидкости	Параметры промывочной жидкости					Наименование хим. реагентов
		Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Вязкость, Па·с	СНС, Па	Водоотдача, см <sup>3</sup> /30мин	РН	
1	2	3	4	5	6	7	8

#### 4.5 Типовая конструкция скважин

Конструкция должна обеспечивать возможность проведения полного комплекса геофизических исследований, испытаний на приток жидкости и газа в открытом стволе и колонне, гидродинамических исследований, отбора глубинных проб нефти, возможность перевода скважины в категорию эксплуатационных. Для дипломного проекта конструкция принимается по аналогии со скважинами, пробуренным на данной площади или на соседних площадях, с учетом глубин своего проектного разреза.

Таблица 4.4 - Проектная конструкция скважин

№ № ПП	Наименование колонны	Диаметр колонны, мм	Группа прочност и стали	Глубина спуска	Высота подъема цементного раствора за колонной, м	Примечание
1	2	3	4	5	6	7





## 4.6 Комплекс геолого-геофизических исследований

### 4.6.1 Отбор керна и шлама

Обосновывается отбор керна для изучения литологии и стратиграфии разреза, ожидаемых нефтегазоносных пластов и горизонтов. Интервалы отбора керна намечаются с учетом данных о нефтегазоносности, изложенных в подразделе 2.4.3 с привязкой к проектному литолого-стратиграфическому разрезу (таблица 4.1). Проходка с отбором керна не должна превышать 10 процентов от общей глубины поисковой скважины. Обосновываются также интервалы отбора шлама. Сведения об отборе керна приводятся в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Проектный отбор керна

Интервал отбора керна, м	Проходка с керном, м	Возраст отложений	Категория пород по трудности отбора керна
1	2	3	4
Всего: в % от общей проходки в % от перспективной части разреза			

### 4.6.2 Геофизические исследования в скважинах (ГИС)

Для дипломного проекта комплекс ГИС, масштабы и интервалы исследований берутся по аналогии со скважинами, пробуренными на данной площади или на смежных площадях с учетом своего проектного разреза (таблица 4.1), ожидаемых продуктивных интервалов (подраздел 2.4.3) и глубин спуска всех видов колонн (таблица 4.4). Все данные по ГИС сводятся в таблице 4.6.

Таблица 4.6 - Проектный комплекс ГИС

№ № пп	Забой скважины	Виды исследований, их целевое назначение	Масштаб записи	Интервалы исследований, м	Примечания
1	2	3	4	5	6

### 4.6.3 Опробование и испытание перспективных горизонтов

Намечаются интервалы, где ожидаются нефтегазоносные пласты (подраздел 2.4.3), для опробования их в открытом стволе испытателями пластов на трубах (ИПТ) или на каротажном кабеле (ИПК) в процессе бурения скважины.

Перечень объектов сводится в таблице 4.7

Таблица 4.7 - Проектные интервалы опробования ИПТ или ИПК

Номер объекта	Интервал испытания (опробования)	Возраст
1	2	3

Намечаются также интервалы испытания скважин в эксплуатационной колонне (не более 5).

Выбирается метод вскрытия объектов в колонне с помощью перфорации, обосновывается плотность перфорации, способ вызова притока.

Предусматриваются методы обработки и воздействия на опробуемые объекты при получении низких дебитов в процессе испытания, с целью интенсификации притоков.

Данные по испытанию в колонне заносятся в таблицу 4.8.

Таблица 4.8 - Сводные данные по испытанию продуктивных пластов в эксплуатационной колонне

№№ пп	Интервалы объектов испытания, м	Геологический возраст, литология	Ожидаемый вид флюида: нефть, газ, конденсат	Способ вскрытия, кол-во отверстий на 1 пог. м	Метод вызова притока	Метод интенсификации притока	Интервал установки цементного моста, м
1	2	3	4	5	6	7	8

#### **4.6.4 Лабораторные исследования**

Для изучения петрофизических, фильтрационно-ёмкостных свойств пород-коллекторов, физико-химических свойств нефти, конденсата, газа, пластовой воды, палеонтологических остатков предусмотреть определенные объемы лабораторных исследований керна, шлама, образцов пород, отобранных боковым грунтоносом, анализы пластовых флюидов.

#### **4.7 Составление геологической части геолого-технического наряда на бурение скважин**

Итоговым документом, венчающим методический раздел проекта, является геолого-технический наряд – ГТН (его геологическая часть) – графическое приложение А.

Геолого-технический наряд составляется в точном соответствии с исходной геологической информацией и проектными решениями, принятыми в дипломном проекте для данной площади.

Рекомендуемый для ГТН вертикальный масштаб 1:5000.

Колонки 2-10 заполняются в точном соответствии с материалами раздела 2.4.1 проекта, с таблицей 4.1 и геолого-геофизическим разрезом площади.

Колонки 9 и 12 заполняются на основании выводов подраздела 2.4.3.

Колонки 13-16 – по материалам раздела 4.3 и таблицы 4.2.

Колонка 17 - в соответствии с таблицей 4.5.

Колонка 18 – в соответствии с таблицей 4.7.

Колонка 19 – в соответствии с таблицей 4.4 и 4.8.

Колонка 20 – в соответствии с таблицей 4.6.

Колонка 21– в соответствии с таблицей 4. 3.

Колонки 22-23 – по аналогии со скважинами, пробуренными на проектной площади или на смежных площадях.

## **5 Попутные поиски**

С целью выявления радиоактивных аномалий предусмотреть гамма-каротаж по всему стволу скважины и радиометрический промер керна.

Обеспечить попутные поиски вод для хозяйственно-питьевого, технического и мелиоративного водоснабжения, а также минеральных и термальных вод в бальнеологических и теплоэнергетических целях. Предусмотреть определение в них редких элементов - брома, бора, йода, гелия, лития, цезия, ванадия и др.

Представить сведения о других полезных ископаемых, ожидаемых на площади – углях, горючих сланцах, железных и марганцевых рудах, цветных и редких металлах, строительных материалах, различных видах сырья, которые могут стать объектом попутных поисков.

## **6 Охрана недр, природы и окружающей среды**

Предусмотреть в проекте мероприятия по охране недр, природы и окружающей среды в период строительства глубоких скважин, подготовительных и заключительных работ на площади на основе [12.3.6], а также полной рекультивации земель, нарушенных в процессе бурения.

## **7 Охрана труда**

На основе анализа опасных и вредных факторов, которые могут возникнуть при изучении площади работ глубоким бурением, разработать комплекс мероприятий, направленных на охрану труда работающего персонала, в т.ч. в условиях возможных чрезвычайных ситуаций.



## 8 Ожидаемые результаты работ

Показать, какие залежи, и в каких границах и объемах могут быть выявлены в результате реализации данного проекта. Дать оценку ожидаемым промышленным запасам категории  $C_1$ , прирост которых возможен после бурения запроектированных скважин. Оценку дать по формуле объемного метода с использованием значений всех коэффициентов и параметров по аналогичным месторождениям смежных площадей.

## **9 Экономическая часть проекта**

Исходной информацией для экономического обоснования дипломного проекта является содержание геологической части проекта, а также материалы, собранные студентами за время преддипломной практики в соответствии с программой сбора материалов.

Экономические расчеты стоимости проектируемых работ проводятся на основе показателей скважины аналога (базовой скважины), пробуренной в максимально приближенных условиях, близких к условиям проектной скважины.

### **9.1 Обоснование выбора базовой скважины**

В соответствии с проектным геологическим разрезом, наличием зон возможных осложнений, глубины залегания продуктивных горизонтов производится выбор скважины – аналога из числа ранее пробуренных скважин на данном объекте или на соседних площадях, расположенных в сходных геологических условиях. При этом подбор скважины производится с учетом следующих параметров:

- назначение скважины (поисковая, разведочная),
- проектный горизонт,
- глубина проектного горизонта,
- способ бурения,
- геологический разрез,
- категория пород по твердости и абразивности,
- конструкция скважины (количество колон, глубина спуска) и т.д.

Результаты сопоставления следует занести в таблицу 9.1.

Таблица 9.1 - Обоснование выбора базовой скважины

Показатели	Базовая скважина	Проектируемые скважины
Назначение скважины		
Проектный горизонт		
Глубина проектного горизонта		
Способ бурения		
Геологический разрез		
Категория пород по твердости		
Категория пород по абразивности		
Конструкция скважины (колонна, диаметр в мм): Направление, 630 Кондуктор, 426 Первая промежуточная, 324 Вторая промежуточная, 244,5 Хвостовик, 193,7 Эксплуатационная, 139,7		

## 9.2 Обоснование продолжительности проектируемых работ на площади

Практически полное сходство глубин, конструкций скважин, геологических условий вскрываемого разреза позволяет использовать технологические параметры, заложенные в проекты базовых скважин для расчета продолжительности работ на изучаемом объекте, включая отдельные элементы цикла строительства скважины.

Продолжительность цикла строительства скважины ( $T_u$ ) определяется по формуле:

$$T_u = T_{np} + T_{cмр} + T_{\delta} + T_{\kappa} + T_u, \quad (1)$$

где  $T_{np}$  – подготовительные работы к строительству скважины, сут.;

$T_{смр}$  – монтаж, демонтаж вышки, привышечных сооружений и бурового оборудования с учетом перетаскивания, сут.;

$T_{б}$  – продолжительность бурения скважины, сут.;

$T_{к}$  – продолжительность работ по креплению ствола скважины, сут.;

$T_{и}$  – продолжительность испытания, сут.

При расчете продолжительности отдельных элементов цикла строительства скважины необходимо учесть, что продолжительность подготовительных работ к строительству, а также монтажа, демонтажа вышки и бурового оборудования по проектируемой скважине может быть взята по уровню показателей базовой скважины.

Продолжительность процесса бурения и крепления скважины необходимо скорректировать в зависимости от изменения глубины бурения по сравнению с проектной скважиной:

$$T_{б\ проек} = T_{б\ баз} \cdot K_{г}, \quad T_{к\ проек} = T_{к\ баз} \cdot K_{г}, \quad (2)$$

где  $K_{г}$  – коэффициент изменения глубины скважины, равный:

$$K_{г} = \frac{H_{проект}}{H_{баз}}, \quad (3)$$

Продолжительность процесса испытания продуктивных пластов следует скорректировать в зависимости от изменения глубины скважины и количества объектов испытания как в открытом стволе, так и в колонне:

$$T_{и\ проек} = \frac{T_{ибаз}}{O_{баз}} \cdot O_{проект} \cdot Kr, \quad (4)$$

где  $O$  – количество объектов испытания.

Коммерческая скорость бурения скважины составит в м/ст-мес.:

$$V_{ком} = \frac{H_{проект} \cdot 30}{(T_{б} + T_{к})}, \quad (5)$$

Цикловая скорость на проектируемой площади равна в м/ст-мес.:

$$V_{цик} = \frac{H_{проект} \cdot 30}{T_{цик\ проек}}, \quad (6)$$

где  $T_{и\ проект}$  – продолжительность цикла по проектируемой скважине, сут.

Если на площади предусматривается бурение нескольких скважин ( $n_{\text{проект}}$ ), то следует рассчитать общую продолжительность работ при условии работы:

1) одного бурового станка:

$$T_{\text{пл}} = \frac{H_{\text{проект}} \cdot n_{\text{проект}}}{(V_{\text{цикл}} \cdot 12)}, \quad (7)$$

где  $n_{\text{проект}}$  – количество проектируемых скважин, шт.

2) двух буровых станков:

$$T_{\text{пл}} = \frac{H_{\text{проект}} \cdot n_{\text{проект}}}{(V_{\text{цикл}} \cdot 12 \cdot 2)}, \quad (8)$$

3) трех буровых станков:

$$T_{\text{пл}} = \frac{H_{\text{проект}} \cdot n_{\text{проект}}}{(V_{\text{цикл}} \cdot 12 \cdot 3)}, \quad (9)$$

Результаты расчета продолжительности отдельных элементов строительства скважины, скоростей бурения и общей продолжительности работ на площади следует занести в таблицу 9.2.

Таблица 9.2 - Продолжительность проектируемых работ

Показатели	Базовая скважина	Проектируемая скважина
Продолжительность цикла строительства скважины – всего, сут.		
В т.ч. подготовительные работы к строительству, сут.		
Монтаж, демонтаж вышки, привышечных сооружений и бурового оборудования, сут.		
Бурение, сут.		
Крепление, сут.		
Испытание, сут.		
Коммерческая скорость, м/ст-мес.		
Цикловая скорость, м/ст-мес.		
Суммарный объем бурения, м		
Общая продолжительность		

### 9.3 Расчет сметной стоимости проектируемых работ

Сметная стоимость объема работ по геологическому доизучению объекта включает стоимость строительства скважин, проектируемых на данной площади. Для расчета используется проектная или фактическая сметная стоимость строительства базовой скважины, которая корректируется на фактические условия проведения буровых работ на площади. Это корректирование производится по группе затрат, зависящих от скорости бурения, и затрат, зависящих от глубины, в сметной стоимости строительства скважин.

#### 9.3.1 Расчет затрат, зависящих от скорости бурения

Затраты на строительство скважин, зависящие от скорости бурения, делятся на две подгруппы:

- затраты, полностью зависящие от скорости бурения,
- затраты, частично зависящие от скорости бурения.

К первой подгруппе относятся затраты, которые изменяются обратно пропорционально скорости бурения. К ним относятся: оплата труда буровой бригады и дополнительных рабочих по приготовлению промывочной жидкости с отчислениями на социальные нужды, содержание бурового оборудования, вышки, привышечных блоков, износ инструмента, прокат турбобуров (электробуров), расходы на установленную мощность электроустановки, энергию двигателей внутреннего сгорания, воду техническую, прокат бурильных труб, обслуживающий транспорт, перевозку вахт и т.д.

Ко второй подгруппе относятся затраты в сметной стоимости строительства скважин, которые снижаются с определенным отставанием от роста скорости бурения. К ним относятся: затраты на материалы, расходуемые в процессе бурения, химические реагенты, утяжелители, транспорт материалов, химреагентов и утяжелителей, накладные расходы.

Затраты, связанные со скоростью бурения, составляют до 60-65 процентов от общей стоимости строительства скважин. Однако их удельный вес существенно колеблется в зависимости от ряда факторов – уровня скорости бурения, глубины скважин, осложненности условий бурения, объема подготовительных и вышкомонтажных работ и т.д. При низкой скорости бурения удельный вес затрат, связанных с ней, наибольший, а при высокой скорости – наименьший.

Для расчета затрат, зависящих от скорости, по проектируемой скважине ( $Z_b$ ) необходимо разделить затраты, зависящие от скорости, по базовой скважине на корректирующий коэффициент скорости ( $K_{ск}$ ),

учитывающий изменение коммерческой скорости бурения проектируемой скважины по сравнению с базовой:

$$K_{ск} = \frac{V_{компроект}}{V_{комбаз}}, \quad (10)$$

$$Z_{в\ проект} = \frac{Z_{вбаз}}{K_{ск}}, \quad (11)$$

$Z_{в}$  – затраты, зависящие от скорости бурения в сметной стоимости строительства, р.

### 9.3.2 Расчет затрат, зависящих от глубины скважины

Увеличение себестоимости строительства скважин с ростом глубин определяют факторы, связанные со снижением темпов бурения и особенностями техники, технологии и организации бурения, зависящие от глубины бурения в данных условиях. Одни из этих факторов влияют в каждом интервале глубины, другие – начиная лишь с определенной глубины.

К снижению темпов бурения ведут ухудшение буримости пород и связанные с этим снижение механической скорости бурения, проходки на долото и увеличение объема СПО. В результате увеличивается вся группа затрат, зависящих от скорости бурения.

Непосредственно от глубины скважин зависят затраты на обсадные трубы, цемент, а также затраты на цементирование затрубного пространства, прокат долот и их транспорт, износ бурильных труб, затраты по опрессовке бурильных труб и проезду агрегатов для опрессовки и т.д.

К затратам, связанным с глубиной скважин, относятся также затраты, абсолютная сумма которых возрастает с достижением определенных глубин при одновременном снижении их уровня на 1 м проходки. К ним относятся: стоимость подготовительных работ к строительству, вышкостроения и монтажа оборудования, подготовительных работ к бурению, испытания скважин на продуктивность. Темп увеличения этих затрат не пропорционален росту глубины, а несколько отстает от него. К данной группе затрат следует отнести и затраты на промыслово-геофизические работы, размер которых зависит от применяемого комплекса исследований и их стоимости, возрастающей с глубины 2500 м в каждом последующем интервале глубин.

Для расчета затрат, зависящих от глубины, по проектируемой скважине необходимо умножить затраты, зависящие от глубины, по базовой скважине на корректирующий коэффициент ( $K_r$ ), учитывающий изменение глубины проектируемой скважины по сравнению с базовой:

$$K_{\Gamma} = \frac{H_{\text{проект}}}{H_{\text{баз}}}, \quad (12)$$

$$Z_{\Gamma\text{проект}} = (C_{\text{баз}} - Z_{\text{баз}}) \cdot K_{\Gamma}, \quad (13)$$

где  $C_{\text{баз}}$  – сметная стоимость строительства базовой скважины, р.

Сметная стоимость строительства проектируемой скважины с учетом изменения скорости бурения и глубины по сравнению с базовой скважиной составит:

$$C_{\text{проект}} = Z_{\text{впроект}} + Z_{\Gamma\text{проект}}, \quad (14)$$

### 9.3.3 Расчет предельных ассигнований на проведение проектируемых работ

Учитывая выше сказанное, предельные ассигнования (А) на геологическое доизучение объекта могут быть рассчитаны по формуле:

$$A = \left[ n_{\text{проект}} \cdot \left\{ \frac{(C_{\text{баз}} - Z_{\text{баз}})}{H_{\text{баз}}} \cdot H_{\text{проект}} + \frac{Z_{\text{баз}}}{K_{\text{ск}}} \right\} + Z_{\text{об}} \right] \cdot K_{\text{ц}}, \quad (15)$$

где  $Z_{\text{об}}$  – затраты на обустройство площади, которые принимаются в размере 6% от общей суммы затрат на бурение проектируемых скважин, р.,

$K_{\text{ц}}$  – коэффициент, учитывающий изменение цен по состоянию на дату составления проекта. При этом если сметная стоимость базовой скважины рассчитана в ценах СУСН (1984г.), то принимается коэффициент инфляции за период с 1984г. на дату составления проекта. Если же сметная стоимость базовой скважины уже скорректирована на дату разработки базового проекта, то коэффициент изменения цен рассчитывается за период между датой составления базового проекта и датой составления данного проекта.

## 9.4 Геолого-экономическая эффективность и основные технико-экономические показатели проектируемых работ

Для оценки геолого-экономической эффективности проектируемых работ на площади необходимо показать ожидаемые результаты геологического доизучения объекта, которые могут быть представлены в виде ожидаемого прироста запасов нефти, газа и конденсата различных категорий. Сопоставив ожидаемый прирост запасов углеводородов с затратами на проведение проектируемых работ, рассчитываются следующие показатели экономической эффективности поисковых и оценочных работ:

1) прирост ожидаемых запасов на 1 м проходки:



$$q_m = \frac{Q}{(H_{\text{проект}} \cdot n_{\text{проект}})}, \quad (16)$$

где Q – ожидаемый прирост запасов углеводородов, т.у.т.,  
2) прирост ожидаемых запасов на 1 поисковую скважину:

$$q_{\text{скв}} = \frac{Q}{n_{\text{проект}}}, \quad (17)$$

3) затраты на подготовку 1 т ожидаемых запасов углеводородов:

$$z_{\text{уд}} = \frac{A}{Q}, \quad (18)$$

В заключении необходимо составить таблицу основных технико-экономических показателей проектируемых работ (таблица 9.3) и сделать выводы о их целесообразности и экономической эффективности.

Таблица 9.3 - Основные технико-экономические показатели поисково-оценочных работ

Показатели	Значение
1	2
Количество проектных поисковых скважин, шт	
Проектная глубина, горизонт, м	
Суммарный объем бурения, м	
Коммерческая скорость, м/ст-мес	

Продолжение таблицы 9.3

1	2
Предельные ассигнования на 1 м бурения, т.р.	
Предельные ассигнования на проведение проектируемых работ на площади, т.р.	
Продолжительность проектируемых работ, лет	
Ожидаемый прирост запасов углеводородов, тыс. т.у.т.	
Прирост ожидаемых запасов на 1 м проходки, т.у.т./м	
Прирост ожидаемых запасов на одну скважину т.у.т./скв	
Затраты на подготовку 1т ожидаемых запасов, р./т.у.т.	

## **10 Заключение**

Сформулировать основные наиболее интересные выводы и рекомендации, возникшие в процессе работ над настоящим дипломным проектом.

## 11 Перечень графических приложений

11.1 Обзорная карта района масштаба 1:500000 с нанесением на ней административных границ, основных упоминавшихся в тексте названий гидрографической сети, дорог, населенных пунктов, баз, аэродромов, железнодорожных станций, пристаней, а также с контурами проектируемых работ. Формат А4.

11.2 Структурно-тектоническая карта (схема) района работ с границами тектонических элементов, основными дизъюнктивными нарушениями, локальными структурами, месторождениями нефти и газа, опорными и параметрическими скважинами, с контурами проектируемых работ. Масштаб 1:500000. Формат А4 или А3.

11.3 Геолого-геофизический разрез площади проектируемых работ. Масштаб 1:2000 или 1:5000.

11.4 Структурные карты по основным отражающим сейсмическим горизонтам или реперным геологическим границам, контролирующим перспективные толщи, с нанесением проектных и пробуренных скважин, их номеров, абсолютных отметок изогипс кровли отражающего горизонта или кровли репера. Масштаб 1:50000 или 1:25000.

11.5 Геологические разрезы по профилям (продольный, поперечный), иллюстрирующие модель строения объекта поискового бурения. На профили наносят пробуренные и проектные скважины.

11.6 Сейсмические (временные) разрезы, характеризующие объекты проектируемых работ.

11.7 Типовой геолого-технический наряд на скважину или группу скважин (смотреть приложение А).

## **12 Литература, рекомендуемая для выполнения дипломного проекта**

### **12.1 Опубликованная**

12.1.1 Географический атлас Оренбургской области.- М.: Изд-во ДИК, 1999. – 96 с.

12.1.2 **Ветров, А.С.** География Оренбургской области/А.С. Ветров, Н.В. Попов. – Челябинск: Южно-Уральское книжное изд-во, 1966.–78 с.

12.1.3 Геологическое строение и нефтегазоносность Оренбургской области: монография. – Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 1997. – 272 с.

12.1.4 Гидрогеология СССР: в 100 т. - Т 43. Оренбургская область.- М.: Недра, 1972. – 272 с.

12.1.5 Геология и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений Оренбургской области: научные труды ОНАКО и ОренбургНИПИнефть. – Оренбург: Оренбургское книжное издательство.- Вып. 1 (1998) - 3 (2001).

12.1.6 СТП 101-00 Общие требования и правила оформления выпускных квалификационных работ, курсовых проектов (работ), отчетов по РГР, по УИРС, по производственной практике и рефератов.- Введ. 25.12.2000. – Оренбург: ОГУ, 2000. – 62 с.

12.1.7 **Тищенко, В.Е.** Организация и планирование нефтегазоразведочных работ / В.Е. Тищенко. - М.: Недра, 1983.

12.1.8 **Тищенко В.Е.** Организация и планирование геолого-разведочных работ на нефть и газ / В.Е. Тищенко. - М.: Недра, 1977.

12.1.9 **Каламкарров, Л.В.** Нефтегазоносные провинции и области России и зарубежных стран. Учебник для вузов/ Л.В. Каламкарров. – М.: Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. – 557 с.

12.1.10 **Бакиров, А.А.** Нефтегазоносные провинции и области СССР/ А.А. Бакиров [ и др.]. – М.: Недра, 1979. – 456 с.

### **12.2 Рукописная**

12.2.1 Геологические и геофизические отчеты по методам (геологическая съемка, гравиметрия, магниторазведка, электроразведка, сейсморазведка и др.) на проектной и смежных площадях.

12.2.2 Проекты поискового или разведочного бурения.

12.2.3 Отчеты по подсчету запасов.

12.2.4 Тематические и научные отчеты.

### **12.3 Инструктивно-методическая**

12.3.1 Временное положение об этапах и стадиях геолого-разведочных работ на нефть и газ: Бюллетень «Экономические и правовые вопросы недропользования в России».- М.: Геоинформмарк, 2001. - №3. – 30 с.

12.2.2 Инструкция по применению классификации запасов месторождений, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов.- М.: ГКЗ СССР, 1984 – 64 с.

12.2.3 Методические рекомендации по выбору систем размещения поисковых скважин.- М.: ВНИГНИ, 1982 – 39 с.

12.2.4 Временная классификация запасов месторождений, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов: Бюллетень «Экономические и правовые вопросы недропользования в России».- М.: Геоинформмарк, 2001. - № 3. - 30 с.

12.2.5 Методические указания по ведению работ на поисков и разведки месторождений нефти и газа. - М.: ВНИГНИ, 1982 – 75 с.

## Приложение А

(справочное)

Геолого-технический наряд на бурение скважины № \_\_\_\_\_ площади

Таблица А.1

Геологическая часть											
Шкала глубин	Стратиграфия						Индексы стратиграфических подразделений	Продуктивные пласты	Литологическая колонка	Угол падения пластов	Интервалы нефтегазоводопро явлений
	Группа	Система	Отдел	Ярус	Подъярус, надгоризонт	Горизонт, слой, свита					Давление, МПа Р-пластовое Рг - гидроразрыва
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Продолжение таблицы А.1

Интервалы возможных осложнений				Изучение разреза		Конструкция скважины: Диаметр колонн, (мм) Высота подъема цемента, (м) Интервалы перфорации, (м)	Геофизические исследования	Параметры промывочной жидкости	Категория пород		
Зсолей	Кавернообразование, обвалы, осыпи, размывы	Поглощение	Сужение ствола, сальникообразование	АВПД, рапопроявления	Интервалы отбора керна				ИПТ и ИПКИ	Интервалы опробования	По твердости
						2	23	24			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	2	23	24

**Лист нормоконтроля на учебно-методический документ №**

.....  
(наименование документа)  
.....  
.....  
.....  
.....  
(автор)

Замечания	Предложения

--	--

Заключение:.....  
.....  
.....

Нормоконтролер \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(расшифровка подписи)

\_\_\_\_\_  
(дата)