

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт кибернетики  
 Направление подготовки Информатика и вычислительная техника  
 Кафедра Оптимизации систем управления

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

| Тема работы   |
|---|
| Расчет затрат серверной платформы в поддержке стандарта witsml v 1.4.1. для одной компании. |

УДК 004.41

**Студент**

| Группа | ФИО             | Подпись | Дата |
|--------|-----------------|---------|------|
| 8ВМ4В  | Санатулы Алишер |         |      |

**Руководитель**

| Должность | ФИО          | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|-----------|--------------|---------------------------|---------|------|
| Профессор | Фофанов О.Б. | К.Т.Н                     |         |      |

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность | ФИО             | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|-----------|-----------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент    | Конотопский В.Ю | К.Э.Н                     |         |      |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность | ФИО        | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|-----------|------------|---------------------------|---------|------|
| Ассистент | Акулов П.А |                           |         |      |

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

| Зав. кафедрой | ФИО        | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|---------------|------------|---------------------------|---------|------|
| ОСУ           | Иванов М.А | К.Т.Н                     |         |      |

## *Планируемые результаты обучения*

| Код результатов                     | Результат обучения<br>(выпускник должен быть готов)   |
|-------------------------------------|---|
| <i>Профессиональные компетенции</i> |   |
| P1                                  | Применять глубокие естественнонаучные, математические и инженерные знания для создания и обработки новых материалов   |
| P2                                  | Применять глубокие знания в области современных технологий машиностроительного производства для решения междисциплинарных инженерных задач  |
| P3                                  | Ставить и решать инновационные задачи инженерного анализа, связанные с созданием и обработкой материалов и изделий, с использованием системного анализа и моделирования объектов и процессов машиностроения   |
| P4                                  | Разрабатывать технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование и инструменты для обработки материалов и изделий, конкурентоспособных на мировом рынке машиностроительного производства   |
| P5                                  | Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных технологий обработки материалов, нанотехнологий, создания новых материалов в сложных и неопределенных условиях   |
| P6                                  | Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные высокотехнологичные линии автоматизированного производства, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда на машиностроительном производстве, выполнять требования по защите окружающей среды |
| <i>Универсальные компетенции</i>    |   |
| P7                                  | Использовать глубокие знания по проектному менеджменту для ведения инновационной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности  |
| P8                                  | Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности   |
| P9                                  | Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации   |
| P10                                 | Демонстрировать глубокие знания социальных, этических и культурных аспектов   |

|     |   |
|-----|---|
|     | инновационной инженерной деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития                           |
| P11 | Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности |

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт кибернетики  
Направление подготовки Информатика и вычислительная техника  
Кафедра Оптимизации систем управления

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.А. Иванов

\_\_\_\_\_ 2016 г.

**ЗАДАНИЕ**

на выполнение магистерской диссертации

Студенту гр. 8ВМ4В

Санатулы Алишеру  
(ФИО полностью)

Тема:

Расчет затрат серверной платформы в поддержке стандарта witsml v 1.4.1. для одной компании,  
утверждена приказом проректора-директора (директора) института от 19.02.2016 г. № 1321/с

Срок сдачи студентом выполненной работы: **09 июня 2016 г.**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Исходные данные к работе</b><br/><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Объект исследования – экономическая часть оказания виртуальных услуг для сервера поддержки стандарта бурения WITSML.</li><li>2. Характеристики сервера – платформа Windows Server 2012, СУБД MS SQL 2012, стандарт обмена с агентами WITSML, количество поддерживаемых скважин не менее 100, номенклатура хранимых параметров типа Well, P - давление не менее 7500, период хранения от 10 дней до 3 лет, количество клиентов (месторождений) не менее 100, режим работы – непрерывный/круглосуточный, 100% доступ из Интернета, режим доступа - от буровой и от цифровой модели месторождения.</li><li>3. Средства разработки: Visual Studio 2013, язык реализации C#, среда коллективной</li></ol> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
|  | <p>разработки Team Foundation Server.</p> <p>4. Дать удаленную возможность пользователю просчитать финансовые затраты на размещение своей информации на этом сервере.</p>  |
| <p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b><br/> <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задача исследования - сформировать экономическую модель взаимодействия с клиентом в процессе оказания услуг сервера WITSMML.</li> <li>2. Описание среды коллективной разработки.</li> <li>3. Система расчета стоимости хранения данных:       <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Составление информационной таблицы предоставляемых услуг с подробным описанием (стоимость активных, неактивных скважин, количество снимаемых параметров, количество памяти предоставляемых для хранения одной скважины в год);</li> <li>3.2. Разработка predetermined тарифных планов (с указанием максимального количества скважин, стоимости);</li> <li>3.3. Разработка системы формирования индивидуальных тарифных планов (предоставление возможности выбора количества скважин);</li> <li>3.4. Разработка расчета стоимости хранения в зависимости от количества скважин (фиксированная цена за каждую скважину);</li> <li>3.5. Разработка расчета стоимости при смене тарифного плана;</li> <li>3.6. Разработка веб-формы представления тарифных планов и составления индивидуальных тарифных планов;</li> </ol> </li> <li>4. Система формирования финансовой документации:       <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Составление проекта договора с клиентом на предоставление услуги (определение ответственности сторон, нарушения за которые начисляются штрафы и пеня);</li> <li>4.2. Разработка системы оперативного формирования индивидуальных договоров с клиентом;</li> <li>4.3. Определение методики взимания штрафов и пеня, как со стороны</li> </ol> </li> </ol> |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>заказчика, так и со стороны исполнителя;</p> <p>4.4.Разработка системы формирования штрафных санкций исходя из суммы контракта, объёма хранения и времени хранения без оплаты;</p> <p>4.5.Разработка веб-формы формирования контракта;</p> <p>5. Разработка интерфейса пользователя:</p> <p>5.1.Разработка блок-схемы финансового приложения;</p> <p>5.2.Разработка структуры финансового приложения;</p> <p>5.3.Разработка веб-форм регистрации и авторизации пользователя финансового приложения;</p> <p>5.4.Разработка веб-форм личного кабинета клиента, тарифного плана финансового приложения;</p> <p>5.5.Разработка веб-формы контракта и документации финансового приложения;</p> <p>6. Система расчета расходов:</p> <p>6.1.Составление сметы предварительных расходов;</p> <p>6.2.Анализ текущих (трафик доступа, оплата персонала, оперативное обслуживание) и прогнозируемых расходов (изменение цен на оборудование и комплектующие на расширение, расходы на содержание сервера);</p> <p>6.3.Моделирование алгоритма расчета текущих расходов;</p> <p>6.4.Разработка веб-формы для расчета стоимости в контракте</p> |
| <p><b>Перечень графического материала</b><br/><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p> | <p>1.Блок схема модели;</p> <p>2.Блок схема программного комплекса;</p> <p>3.Алгоритм формирования стоимости хранения данных;</p> <p>4.Алгоритмы формирования штрафных санкций;</p> <p>5.Алгоритм формирования контракта;</p> <p>6.Алгоритм формирования текущих расходов на содержание сервера;</p> <p>7.Блок схема аппаратного комплекса;</p> <p>8.Структура базы данных контрактов (формирующихся, действующих, архивных);</p> <p>9.Формы документов по каждому пункту и фрагменты листингов программ с пояснениями;</p>   |

| <b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>   |                              |
|---|------------------------------|
| <b>Раздел</b>   | <b>Консультант</b>           |
| <b>Исследование предметной области; Обоснование выбора инструментальных средств и технологий; Проектирование системы сбалансированных показателей; Реализация программного обеспечения</b>  | Марчуков Артур Викторович    |
| <b>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</b>  | Конотопский Владимир Юрьевич |
| <b>Социальная ответственность</b>   | Акулов Петр Анатольевич      |
| <b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>   |                              |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ стандарта WITSML</li> <li>2. Анализ проблем внедрения стандарта WITSML в отечественной нефтегазовой промышленности</li> <li>3. Анализ преимуществ использования стандарта WITSML</li> <li>4. Проектирование модели оказания услуги</li> <li>5. Моделирование процесса взаимодействия с клиентом</li> <li>6. Расчет затрат на поддержание работы сервера</li> <li>7. Расчет стоимости услуг</li> <li>8. Проектирование интерфейса пользователя</li> <li>9. Проектирование алгоритма формирования документации</li> <li>10. Проектирование алгоритма оперативного расчета стоимости услуг</li> <li>11. Разработка пользовательского интерфейса</li> <li>12. Разработка системы формирования документации</li> <li>13. Разработка системы оперативного расчета стоимости услуг</li> </ol> |                              |

|   |  |
|---|--|
| <b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b> |  |
|---|--|

**Задание выдал руководитель:**

| <b>Должность</b> | <b>ФИО</b>   | <b>Ученая степень, звание</b> | <b>Подпись</b> | <b>Дата</b> |
|------------------|--------------|-------------------------------|----------------|-------------|
| Профессор        | Фофанов О.Б. | к.т.н                         |                |             |

**Задание принял к исполнению студент:**

| <b>Группа</b> | <b>ФИО</b>      | <b>Подпись</b> | <b>Дата</b> |
|---------------|-----------------|----------------|-------------|
| 8ВМ4В         | Санатулы Алишер |                |             |

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт кибернетики  
 Направление подготовки Информатика и вычислительная техника  
 Уровень образования Магистр  
 Кафедра Оптимизации систем управления  
 Период выполнения весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:  
 Магистерская диссертация

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН  
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы: 9 июня 2016

| Дата контроля | Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)                     | Максимальный балл раздела (модуля) |
|---------------|---|------------------------------------|
| 18.02.2016    | Раздел 1. Описание стандарта WITSML                                       | 10                                 |
| 13.03.2016    | Раздел 2. Описание экономической модели оказания услуг сервера WITSML     | 15                                 |
| 25.03.2016    | Раздел 3. Выбор среды разработки  | 10                                 |
| 05.04.2016    | Раздел 4. Разработка экономической модели оказания услуг сервера WITSML   | 30                                 |
| 10.05.2016    | Раздел 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | 10                                 |
| 15.05.2016    | Раздел 6. Социальная ответственность                                      | 10                                 |
| 20.05.2016    | Заключение  | 15                                 |

Составил преподаватель:

| Должность | ФИО          | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|--------------|------------------------|---------|------|
| Профессор | Фофанов О.Б. | к.т.н                  |         |      |

**СОГЛАСОВАНО:**

| Зав. кафедрой | ФИО         | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------|-------------|------------------------|---------|------|
| ОСУ           | Иванов М.А. | к.т.н                  |         |      |



## Реферат

Объектом исследования выпускной квалификационной работы является система оценки доходности сервера WITSML. Сервер WITSML позволяет клиентам хранить данные о скважинах и процессе бурения, а также работать с этими данными.

Цель работы - разработать систему, основанную на web-технологиях, рассчитывающую доходность взаимодействия с клиентами и позволяющую администрации сервера принимать управленческие решения.

В рамках данной дипломной работы был изучен стандарт WITSML, и его применения, возможности построения моделей предварительного планирования при запуске проектов, проведен анализ существующих средств разработки программных продуктов.

Результатом работы стало разработанное финансовое приложение, позволяющие клиентам взаимодействовать с администрацией сервера, рассчитывать стоимость услуг и потребность в оперативной памяти и технических ресурсах.

Разработка приложения велась с помощью Microsoft Visual Studio 2013, язык реализации C#.

Областью применения данного исследования является разработка и запуск в эксплуатацию отечественного сервера WITSML. В будущем планируется разработка программных модулей, координирующих бизнес-процессы работы сервера.

Ключевые слова: стандарт WITSML, сервер WITSML, система оценки доходности.

## Введение

На данный момент технологии бурения и добычи углеводородов претерпевают серьезные изменения. Стремительно развивающийся научно-технический прогресс толкает вперед нефтегазовую промышленность наравне с насущными проблемами, такими как истощение мирового запаса нефти. Такое положение дел приводит к возникшей необходимости разработки скважин в труднодоступных регионах, например, морских или арктических. В таких условиях, естественно, что буровые установки представляют собой сложный комплекс материально-технических средств. Буровые установки стали практически полностью автоматизированы, вовлеченность человеческих ресурсов минимальна. Однако контроль и управление по-прежнему осуществляется людьми. Здесь ясно отражается суть и важность мониторинга бурения, которая была неоднократно подтверждена на практике.

В настоящее время мониторинг бурения также представляет собой сложную задачу, но очень эффективную с точки зрения экономики. Своевременное получение о состоянии буровых установок и скважин позволяет минимизировать затраты, составлять математические, гидрологические и гидродинамические модели пласта, а также принимать быстрые управленческие решения.

Россия занимает одно из ведущих мест в мире по добыче и экспорту углеводородов. Однако исторически сложилось, что каждый отечественный программный продукт, используемый для передачи данных с буровых установок, имеет собственный формат. Таким образом, при переходе от одного уровня обработки данных к другому данные подвергаются множественной конвертации, и соответственно, теряют достоверность. Поэтому отечественные компании, занимающиеся бурением скважин, предпочитают пользоваться услугами зарубежных серверов. Данные сервера используют различные стандарты, в том числе WITSML. Его преимущество

по сравнению со стандартом WITS, широко используемым в отечественной промышленности, в количестве снимаемых параметров и их номенклатуре. Стандарт WITS позволяет снимать 1500 параметров, а стандарт WITSML – 7500, а также предполагает расширение номенклатуры, снимаемых параметров.

На данный момент не существует отечественных серверов аналогичных зарубежным. Сервера, размещенные на территории страны значительно снизят стоимость подобных услуг, а также обеспечат большую безопасность данных клиентов.

Решение этих проблем заключается в разработке полностью отечественного сервера WITSML.

Для запуска подобного масштабного проекта необходимо провести тщательный предварительный анализ, в первую очередь экономический. Подобный анализ позволит ответить на вопросы эффективности, рентабельности, а также позволит смоделировать возможные проблемы и методы их решения. Актуальность данного исследования заключается в несомненной необходимости проведения предварительной оценки доходности сервера.

Целью работы является разработка системы оценки доходности сервера WITSML, для предварительного анализа работы.

В рамках дипломной работы было разработано приложение, основанное на web-технологиях, обеспечивающее взаимодействие с клиентом, сбор и систематизацию данных, а также их обработку. Данное финансовое приложение на данном этапе позволяет моделировать взаимодействие с клиентами, формировать стоимостную политику индивидуально для каждого клиента, а также самостоятельно рассчитывать технические потребности для удовлетворения нужд клиента.

Внедрение данной системы возможно для уже действующего сервера, позволяя облегчить работу администрации сервера, а также повысить эффективность принимаемых управленческих решений.

## **Раздел 1. Описание стандарта WITSML**

### **1.1. Роль передачи данных от буровой установки до центра управления.**

В современных условиях развития нефтегазовой отрасли прослеживается стремление компаний к повышению эффективности вложений в строительство скважин. Поскольку в общем перечне затрат на добычу нефти и газа затраты на строительство скважин остаются по сей день достаточно большими, они требуют особого контроля со стороны нефтегазодобывающего предприятия. Оптимизация этих затрат возможна только при должном информационном обеспечении процесса для осуществления оперативного контроля и своевременного принятия решений. При этом информация, поступающая с объектов мониторинга, должна быть достоверной, объективной и максимально свободной от влияния человеческого фактора. Такую информацию предоставляют автоматизированные измерительные комплексы, расположенные на буровой площадке, и имеющие в качестве источников информации датчики технологических параметров, датчики параметров бурового раствора, забойные телесистемы и т.д.

В России в 90-х годах прошлого века было разработано несколько систем контроля процесса бурения. Обычно они представляли собой набор технологических датчиков, компьютер (устройство сбора информации) и информационное табло (пульт бурильщика). Хотя система и позволяла сохранять регистрируемые данные, основным её назначением был контроль параметров бурения на месте. Компьютер анализировал данные датчиков и сигнализировал об аномальных изменениях в показаниях, кроме того, оператор мог распечатать графический отчёт по собранным данным [4, с.25].

Однако, для оперативного контроля процесса необходима быстрая передача данных со скважины в буровое предприятие. Поэтому следующим шагом стала реализация передачи данных на региональные (локальные)

уровни иерархии управления производством, при этом в качестве канала передачи данных использовалась телефонная, сотовая или спутниковая связь. Таким образом, у специалистов, находящихся зачастую в сотнях километрах от скважины, появилась возможность просматривать данные с буровой, собранные всего несколько часов назад.

По мере роста оснащённости предприятий средствами связи и вычислительной техники, компьютерные информационные технологии и сетевые решения позволили обеспечивать контроль строительства объектов в режиме реального времени, причём не только на региональных (локальных) уровнях иерархии управления производством, но и на уровне центрального управления нефтегазодобывающей компании. При этом в процесс принятия решений, при необходимости, могли быть сравнительно легко вовлечены как информационные, так и научно-технические ресурсы различных подразделений и всего предприятия в целом.

Развитие средств мониторинга привело к необходимости изменения способа хранения данных. Изначальный файловый подход был недостаточно гибок и ограничивал возможности совместной работы с данными. Было необходимо найти качественно иной способ доставки, хранения и обработки данных[5]. Вариантом, решившим эти проблемы, стал переход на хранение данных в СУБД. Для взаимодействия программы и хранящихся данных была использована концепция клиент-сервер, позволяющая хранить данные на одном компьютере (сервере), а доступ к данным осуществлять с компьютеров-клиентов.

К настоящему моменту в России создано значительное количество программ и баз данных для решения различных задач, возникающих в процессе строительства скважин. При этом каждый разработчик использует, как правило, свой собственный, несовместимый ни с каким другим стандарт хранения данных. Для обмена данными обычно применяется формат LAS.

Однако LAS позволяет описывать только линейные (плоские) структуры данных и не применим для хранения сложных иерархических структур.

В то же время имеется богатый международный опыт в этом направлении, который целесообразно применить в России.

В 1990 году была создана Международная организация Petrotechnical Open Standards Consortium (POSC, с 2006 года - Energistics). Energistics – это международный некоммерческий консорциум, целью которого является предоставление специалистам нефтегазовых компании, занимающихся геологоразведкой и добычей, нейтральной площадки для совместной работы, продвижения открытых стандартов по обмену данными и решения вопросов, касающихся разведки и разработки[6].

Консорциум Energistics разрабатывает три направления промышленных стандартов в области обмена данными:

- WITSML для бурения, закачивания и ремонта
- PRODML для работ по добыче, оптимизации и передачи отчетов
- RESQML для моделей геологической среды и пласта

Большая часть зарубежных добывающих компаний либо уже используют у себя технические решения WITSML для передачи скважинных данных в режиме реального времени или планируют это осуществить в ближайшее время. Количество продуктов, совместимых с WITSML, стремительно растет, и сама совместимость с WITSML становится требованием договоров, в особенности на новых месторождениях. WITSML позволяет обеспечить интегрирование данных и интеллектуальный сбор данных и является основополагающей технологией.

К сожалению, в России WITSML-стандарт не получил должного распространения. Причина заключалась в отсутствии доступных WITSML-серверов или возможности организации корпоративных WITSML-серверов[7]. Их программная реализация оказалась слишком затратной для

изготовителей станций ГТИ, а мощные ИТ-компании пока не вышли на этот рынок (в силу ряда причин, одна из которых - увязка с клиентскими приложениями на буровых - WITSML-клиентами на станциях ГТИ разных производителей, интерфейсы к которым закрыты и известны только их разработчикам).



## **Раздел 2. Описание экономической модели оказания услуг сервера WITSML**

### **2.1 Необходимость экономической модели оказания услуг сервера WITSML**

Современная экономика представляет собой сложный механизм. Главной задачей которого является распределение ограниченных ресурсов между большим количеством агентов [1. с.1]. Однако эффективность распределения должна быть максимальной для превалирующего роста экономики. Таким образом, возникли экономические модели, интерпретирующие действительность. Прежде чем реально распределять ресурсы в любой сфере экономики, можно построить некую упрощенную модель процессов, происходящих в данной отрасли, и проверить эффективность распределения. Позже экономические модели расширили свое применение, и их посредством моделируются бизнес-процессы любого уровня, в том числе процессы взаимодействия агентов. На данный момент экономические модели строятся все в большем масштабе, например, модели экономической ситуации различных стран мира. Экономические модели строятся на основании входных данных, например, величина спроса, количество товаров и услуг, уровень инфляции и многих других параметров. Чем больше входных параметров, тем более реалистичными будут результаты построения модели. Однако, любая модель, по-прежнему остается упрощенным вариантом реальных процессов. Необходимость создания и изучения экономических моделей, в общем, неоспорима, однако возвращаясь к модели оказания услуг сервера WITSML, прежде всего, стоит рассмотреть сам бизнес-процесс, и его составляющие.

Компаний, предоставляющих услуги хранения данных в формате WITSML достаточно много, но большая их часть базируется за рубежом, и стоимость хранения данных с одной скважины в год составляет приблизительно 18000\$. Во всех смыслах, это не самое выгодное предложение для отечественных компаний. Естественно, что создание

отечественного аналога WITSML сервера, и продвижение его на российском рынке должно быть обусловлено экономическими показателями эффективности и рентабельности. Процесс создания сопровождается такими вопросами, как именно привлечь наибольшее число клиентов, каким образом устанавливать ценовую политику, как определить оптимальные условия сотрудничества.

Предусматривать даже ближайшее будущее любой компании не просто, учитывая не только непосредственную ее деятельность, но и изменения окружающей среды. Здесь и возникает необходимость в экономической модели процесса оказания услуг сервера WITSML.

Для наибольшей эффективности и близости к реальным условиям стоит строить эмпирическую модель, они призваны рассматривать качественные показатели, и формировать точные числовые результаты [1.с.1]. Также важна вариативность модели, своего рода моделирование множества сценариев развития деятельности организации. Однако, для создания нескольких вариантов – сценариев требуется большое количество информации, которая послужит входными данными для модели, а также тщательный анализ результатов этих вариаций, с целью определения наиболее эффективного.

Построение подобной модели позволит заранее «столкнуться» с проблемами, которые неизбежно возникают в процессе ведения бизнеса, и избежать подобных проблем на стадии внедрения на рынок. Однако, прежде всего, подобное планирование должно быть направлено на финансовый аспект бизнес-процессов.

Прибыль – это не просто цель деятельности предприятия, но и средство достижения других целей. Именно прибыль позволяет расширять производство, укреплять коллектив, увеличивать доход. Производя прибыль, предприниматель себя расширенно воспроизводит [3.с.54].

Прибыль определяется простой формулой доход минус расход, однако в условиях реальной экономике для новых предприятий расход существенно превышает доход. Именно с целью минимизировать расходы, и максимизировать доходы строится экономическая модель оказания услуг сервера WITSML. Также это позволит детально проработать стратегию развития и политику взаимодействия с клиентами на стадии разработки.

## **2.2 Возможности использования экономической модели взаимодействия с клиентом в процессе оказания услуг сервера WITSML.**

Оказание услуг сервера WITSML полностью осуществляется через web-интерфейс, т.е. клиент получает возможность арендовать серверное место через портал сервера, и работать с сервером посредством web-приложения. Для более полного понимания модели процесса оказания услуги стоит более подробно остановиться на понятии корпоративного портала, и его отличиях от web-сайтов.

Корпоративный web-сайт – web-система с данными о компании, продукте, товарах и услугах, видах деятельности, предложениях по сотрудничеству [2. С.80].

Корпоративный портал - это сложная web-система, интегрированная с корпоративной информационной системой и аккумулирующая в себе большинство бизнес-процессов и информационных потоков компании [2. С.81].

Таким образом, сопоставив эти два определения нетрудно выделить существенную разницу. Корпоративный web-сайт несет более информативный характер, позволяя клиенту, в полной мере ознакомиться с деятельностью компании. Корпоративный портал, прежде всего, связан непосредственно с бизнес-процессами компании, т.е. это комплексное решение, объединяющее в себе существующие приложения, базы данных,

системы предоставления данных и информации о бизнес-процессах в реальном времени и организующее доступ ко всем этим информационным ресурсам через web-интерфейс [2.с.81].

В рамках разрабатываемых бизнес-процессов по оказанию услуг сервера WITSML, портал должен объединять в себе личный кабинет клиента, систему формирования контрактов, систему расчета стоимости и оплаты услуг, базу данных информации о клиентах, системы работы клиентов с данными (скважинами), поступающих от буровых установок, базу данных информации с буровых установок и т.д. Таким образом, видно, что бизнес-процесс оказания услуги непосредственно состоит в работе портала компании.

С точки зрения экономической эффективности такое решение, несомненно, превалирует, так как оказание услуг клиентам и соответствующая информация об этом формируется в режиме реального времени. Это позволяет унифицировать все бизнес-процессы компании, что значительно повышает производительность компании в целом, но и каждого отдельного звена.

Однако, организация портала наиболее важная часть в процессе взаимодействия с клиентом, влекущая за собой большое количество вопросов и проблем. Как, например, организовать процесс заключения контрактов с клиентами? Каким образом решать конфликтные ситуации? Какие возможности предоставить клиентам, и как их реализовывать?

На эти и многие другие вопросы можно найти ответ, используя построение экономической модели. Как уже упоминалось ранее экономическая модель - это упрощенное отражение действительных бизнес-процессов.

Корректно составленная, наиболее полная экономическая модель должна отразить все возможные вариации развития взаимоотношений с

клиентами. В данном случае, входными данными для этой модели послужит предполагаемый клиент, спрос на услугу, его требования, и требования к самому клиенту.

В первую очередь взаимоотношения с клиентом формируются на основании ценовой политики компании, а также на соотношении цены и качества предоставляемой услуги. Процесс ценообразования должен строиться с учетом расходов компании, спроса клиентов на услуги, а также общего уровня цен в данном сегменте рынка. Таким образом, цена - это та сумма денег, которую клиент готов заплатить за услугу, а продавец - продать [3.с.180].

Благодаря экономической модели взаимодействия с клиентом, можно заранее смоделировать политику компании в отношении тех или иных ситуаций. Эта модель направлена на формирование четкого понимания прав и обязанностей сторон, составление договора с клиентом, определение политики ценообразования, а также на решение наиболее возможных конфликтных ситуаций.

Еще одной составляющей корректной экономической модели является расчет потребности в ресурсах.

### **2.3 Расчет потребности в ресурсах памяти для оказания услуг сервера WITSML.**

Расчет потребности в ресурсах памяти имеет первостепенную важность для формирования экономической модели оказания услуг сервера. Корректно рассчитанное количество памяти необходимое для работы сервера позволит определить расходы на оборудование и персонал, а соответственно рассчитать оптимальную стоимость услуги.

Необходимо различать оперативную и дисковую память. Оперативная память обеспечивает быстрый доступ к данным, а дисковая - долговременное

хранение. Здесь будет рассмотрен алгоритм расчета потребности в ресурсах оперативной памяти.

Данные о процессе бурения скважин поступают на сервер с периодичностью в одну секунду. Каждый пакет данных представляет собой файл с 7000 параметров, снятых с датчиков на буровой установке.

Предположим, каждый такой файл занимает  $n$  байт памяти, тогда мы можем рассчитать, что с одной скважины на сервер поступает  $V_{\text{час}}=3600*n$  байт данных за один час.

Если предположить, что разработка ведется круглосуточно, и без остановки в течение года, то одна скважина будет занимать  $V_{\text{год}}=31536000*n$  байт. Это приблизительно  $V_{\text{год}}=30,075*n$  Мбайт.

Теперь следует указать, что общее число скважин равно  $k$ , тогда общий объем памяти, который будет использован за год, составляет:  $V_{\text{сум/год}} = 30,075*n*k$ .

Предположим, что один файл данных со скважины имеет объем 8 байт, и максимальное количество скважин, обслуживаемых сервером, составляет 200. Исходя из выше описанной формулы, рассчитаем необходимость в ресурсах памяти:

$$V_{\text{сум/год}} = 30,075*n*k = 30,075*8*200 = 48120 \text{ Мбайт} = 46,99 \text{ Гбайт.}$$

Таким образом, была определена потребность в ресурсах оперативной памяти на один год при таких исходных данных. Можно сказать, что на один год для функционирования работы сервера потребуется приблизительно 50Гбайт памяти.

Подобные расчеты позволяют определить количество и функциональные характеристики оборудования, обеспечивающего работу сервера.

## 2.4 Определение потребности в оборудовании.

Выше были определены потребности в ресурсах памяти, из которых можно сделать вывод о необходимом оборудовании.

Прежде всего, оказание услуг заключается в предоставлении серверного места для хранения бурящихся скважин. Для обеспечения безопасности и бесперебойного доступа к данным необходимо обеспечить сервер резервного хранения, который будет в состоянии заменить основной сервер в случае неполадок.

Так как после завершения бурения скважины данные на сервер поступать не будут, скважины переходят в категорию неактивных, и хранить ее на основном сервере не целесообразно. Поэтому для хранения данных с неактивных скважин необходима отдельная система хранения, доступ к которой будет осуществляться по запросу клиента.

Для обеспечения доступа к данным в режиме реального времени важно обеспечить сервер бесперебойным питанием и постоянным подключением к сети. Поэтому существует потребность в источниках бесперебойного питания и в услугах двух провайдеров.

Подводя итоги всего вышесказанного можно определить потребность в оборудовании для работы сервера WITSML:

1. Сервер для хранения данных с минимальным объемом памяти  $30,075 \cdot k \cdot n$ .
2. Сервер резервного хранения
3. Система хранения с минимальным объемом памяти не менее 50Тбайт
4. Источники бесперебойного питания

Исходя из определенной потребности в оборудовании, можно рассчитать потребность в трудовых ресурсах, необходимых для обслуживания этого оборудования.

## **2.5 Определение потребности в трудовых ресурсах.**

Учитывая потребности в оборудовании можно выделить определенное количество сотрудников, обеспечивающих работу сервера.

Прежде всего, возникает потребность в сотрудниках, обслуживающих оборудование. Для основного сервера хранения, резервного сервера хранения и системы хранения неактивных скважин целесообразно нанять двух взаимозаменяемых сотрудников – системный администратор системы хранения и системный администратор резервного хранения.

Также для корректной работы портала и в целом оказания услуги, возникает необходимость в системном администраторе баз данных.

Подводя итог, можно определить приблизительный состав персонала:

1. Руководитель проекта
2. Системный администратор БД
3. Системный администратор системы хранения
4. Системный администратор резервного хранения

Определение штата сотрудников позволит рассчитать фонд заработной платы и сопутствующие расходы на содержание персонала.



## Раздел 3. Выбор среды разработки

### 3.1 Сравнение различных средств разработки

Дипломная работа подразумевает разработку экономической модели оказания услуг сервера WITSML. Разнообразие платформ и технологий разработки, представленных на рынке, заставляет задуматься над выбором. Выбор пал на язык разработки - C#. Язык разработки от Microsoft занимает лидирующие позиции и большинство разработчиков создают программное обеспечение именно на C#.

C# - новейший объектно-ориентированный язык программирования, разработанный и активно развиваемый фирмой Microsoft, являющийся основным языком программирования для платформы .NET[10, с.58].

C# относится к семье языков с C-подобным синтаксисом, из них его синтаксис наиболее близок к C++ и Java. Язык имеет статическую типизацию, поддерживает полиморфизм, перегрузку операторов (в том числе операторов явного и неявного приведения типа), делегаты, атрибуты, события, свойства, обобщённые типы и методы, итераторы, анонимные функции с поддержкой замыканий, LINQ, исключения, комментарии в формате XML.

На протяжении разработки языка C# было выпущено несколько его версий: C# 1.0- C# 5.0.

Переняв многое от своих предшественников — языков C++, Pascal, Модула, Smalltalk и, в особенности, Java — C#, опираясь на практику их использования, исключает некоторые модели, зарекомендовавшие себя как проблематичные при разработке программных систем.

Рассмотрим две среды разработки для C#: Visual Studio 2013 и Sharpdevelop 4.

### 3.1.1 Сравнение Visual Studio 2013 и Sharpdevelop 4.

Microsoft Visual Studio - линейка продуктов компании [Microsoft](#), включающих [интегрированную среду разработки](#) программного обеспечения и ряд других инструментальных средств. Данные продукты позволяют разрабатывать как [консольные приложения](#), так и приложения с [графическим интерфейсом](#), в том числе с поддержкой технологии [Windows Forms](#), а также [веб-сайты](#), [веб-приложения](#), [веб-службы](#) как в [родном](#), так и в [управляемом](#) кодах для всех платформ, поддерживаемых [Windows](#), [Windows Mobile](#), [Windows CE](#), [.NET Framework](#), [Xbox](#), [Windows Phone .NET Compact Framework](#) и [Silverlight](#)[11, с.87].

Visual Studio включает в себя [редактор исходного кода](#) и возможность простейшего [рефакторинга кода](#). Встроенный [отладчик](#) может работать как отладчик уровня исходного кода, так и как отладчик машинного уровня. Остальные встраиваемые инструменты включают в себя редактор форм для упрощения создания графического интерфейса приложения, веб-редактор, дизайнер [классов](#) и дизайнер [схемы базы данных](#). Visual Studio позволяет создавать и подключать сторонние дополнения ([плагины](#)) для расширения функциональности практически на каждом уровне, включая добавление поддержки систем [контроля версий исходного кода](#), добавление новых наборов инструментов или инструментов для прочих аспектов [процесса разработки программного обеспечения](#).

Интерфейс среды Visual Studio 2013 построен по расширяемому и управляемому принципу. Набором пунктов GUI (глобальный уникальный идентификатор объекта) и способами их визуализации можно управлять. Имеется возможность расширения среды (add-in). Интерфейс пользователя содержит большое число полезных инструментов и возможность обращения к внешним инструментам, набор которых также расширяем. В целом пользовательский интерфейс Visual Studio 2013 можно

охарактеризовать как современный, гибкий, расширяемый и удобный. По своей сути и назначению, среда Visual Studio открыта для расширения новыми языками и видами проектов.

SharpDevelop — [свободная среда разработки](#) для [C#](#), [Visual Basic .NET](#), [Boo](#), [IronPython](#), [IronRuby](#), [F#](#), [C++](#). Обычно используется как альтернатива [Visual Studio .NET](#) [12, с.47].

Основное преимущество SharpDevelop – очень быстрая работа. Интерфейс весьма похож на интерфейс Visual Studio. SharpDevelop может легко подключать дополнительные фреймворки, например, для работы с базами данных (Entity Framework). В числе достоинств данного продукта – то, что SharpDevelop позволяет открывать решения (Solution, .sln) и проекты (.csproj), созданные в Visual Studio до версии 2010 включительно. Среда имеет механизм загрузки пакетов библиотек и компонентов – NuGet, который позволяет легко интегрировать нужные библиотеки в проект.

SharpDevelop имеет возможность конвертировать приложение C# в приложение на Ruby, Python или VB.NET.

Возможности SharpDevelop:

- Написана полностью на C#.
- Подсветка синтаксиса для C#, IronPython, HTML, ASP, ASP.NET, VBScript, VB.NET, XML, XAML.
- Визуальный редактор для [WPF](#) и форм [Windows Forms \(COM-компоненты\)](#) не поддерживаются).
- Интегрированная поддержка [NUnit](#), [MbUnit](#) и [NCover](#).
- Интегрированная поддержка анализатора сборки [FxCop](#).
- Интегрированный [отладчик](#).
- Интегрированный [профайлер](#).
- Интегрированная поддержка [SVN](#), [Mercurial](#) и [Git](#).
- Конвертор кода между языками [C#](#), [VB.NET](#), [IronPython](#) и [Boo](#).

- Предпросмотр документации, полученной из документирующих комментариев.
- Расширяемость внешними инструментами.
- Расширяемость на основе механизма Add-Ins.

SharpDevelop довольно мощный продукт, он обладает богатым функционалом, быстро работает, занимает мало места[13, с.58].

Microsoft Visual Studio 2013 – это передовое решение для разработки, позволяющее проектировать и создавать приложения. Мощные инструменты Visual Studio помогают быстро создавать высококачественный код. Интегрированная поддержка разработки через тестирование и новые инструменты отладки ПО для многоядерных процессоров позволяют без труда находить и устранять дефекты, обеспечивая создание высококачественного решения. Visual Studio включает функцию поддержки нескольких мониторов, которая позволяет наиболее удобно организовать работу. Независимо от сложности проекта Visual Studio можно использовать для реализации идей и решений для широкого спектра платформ, включая Windows, Windows Server, веб-среду, облачную среду, Office и SharePoint и многое другое.

В ходе сравнения средой нашей разработки был выбран продукт Microsoft Visual Studio 2013, так как всесторонний набор инструментов и служб этой среды разработки гораздо больше, чем инструментов SharpDevelop. А также, данный продукт предоставлен студентам нашего ВУЗа бесплатно.

### **3.1.2 Сравнение MS SQL Server 2012 и Oracle.**

Microsoft SQL Server— система управления реляционными базами данных (СУРБД), разработанная корпорацией Microsoft. Основной используемый язык запросов — Transact-SQL, создан совместно Microsoft и Sybase. Transact-SQL является реализацией стандарта ANSI/ISO по структурированному языку запросов (SQL) с расширениями. Используется

для работы с базами данных размером от персональных до крупных баз данных масштаба предприятия; конкурирует с другими СУБД в этом сегменте рынка. Выход SQL Server 2012 был осуществлен в конце 2010 года.

Microsoft SQL Server ориентирован в первую очередь на веб-приложения, созданные на основе технологии [ASP.NET 4](#). В качестве достоинств новой версии было выделено отсутствие необходимости в установке программы, а также совместимость с [API .NET Framework](#) (поддержка технологий [ADO.NET](#), [Entity Framework](#), [NHibernate](#) и др., возможность работы с [Visual Studio 2010](#) и [Visual Web Developer 2010 Express](#)) и последними на тот момент версиями SQL Server и [SQL Azure](#)[14, с.78].

Oracle Database или Oracle RDBMS - это объектно-реляционная система [управления базами данных](#) компании [Oracle](#) поддерживающая некоторые технологии, реализующие объектно-ориентированный подход, то есть обеспечивающих управление создания и использования баз данных.

#### **Ключевые возможности Oracle Database:**

Real Application Cluster (RAC) обеспечивает работу одного экземпляра базы данных на нескольких узлах grid, позволяя управлять нагрузкой и гибко масштабировать систему в случае необходимости.

Automatic Storage Management (ASM) позволяет автоматически распределять данные между имеющимися ресурсами систем хранения данных, что повышает отказоустойчивость системы и снижает общую стоимость владения (TCO).

Производительность. Oracle Database позволяет автоматически управлять уровнями сервиса и тиражировать эталонные конфигурации в рамках всей сети.

Простые средства разработки. Новый инструмент разработки приложений HTML DB позволит простым пользователям создавать эффективные приложения для работы с базами данных в короткие сроки.

Самоуправление. Специальные механизмы Oracle Database позволяют самостоятельно перераспределять нагрузку на систему, оптимизировать и корректировать SQL-запросы, выявлять и прогнозировать ошибки.

### **Большие базы данных.**

В новой версии базы данных реализована поддержка переносимых табличных пространств, система управления потоками данных Oracle Streams и модель распределенных SQL-запросов. Для переноса существующих баз данных в среду Grid в них не потребуется вносить изменений, что позволяет быстро начать использовать все преимущества Oracle Database.

Для разработки нами была выбрана СУБД Microsoft SQL Server. Microsoft SQL Server обеспечивает платформу данных, во многом превосходящую Oracle Database: лучшая безопасность, производительность и масштабируемость, продуктивность разработчиков и средства бизнес-аналитики (BI). Также, ссылаясь на предыдущее решение( Microsoft Visual Studio 2013), на выбор повлияло то, что продукты одной фирмы лучше взаимодействуют между собой.

## **3.2 Среда коллективной разработки - Team Foundation Server.**

Team Foundation Server (TFS) — продукт корпорации [Microsoft](#), представляющий собой комплексное решение, объединяющее в себе [систему управления версиями](#), сбор данных, построение [отчетов](#), отслеживание статусов и изменений по проекту и предназначенное для совместной работы над проектами по [разработке программного обеспечения](#), объединяет в себе систему управления исходным кодом проекта и систему управления командой программистов (выбор метода разработки, выдача заданий членам команды и проверка результатов их выполнения, поддержка различных

этапов жизненного цикла и т.д.). Данный продукт доступен как в виде отдельного приложения, так и в виде серверной платформы для [Visual Studio Team System](#) (VSTS) [15, с.32].

### **Архитектура:**

Team Foundation Server работает по трёхуровневой архитектуре: клиентский уровень, прикладной уровень и уровень данных.

Клиентский уровень используется для создания и управления проектами, а также для доступа к хранимым и управляемым элементам проекта. На этом уровне TFS не содержит никаких [ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ](#), но предоставляет [веб-сервисы](#), которые могут быть использованы клиентскими приложениями.

Прикладной уровень также включает в себя веб-портал и репозиторий (хранилище) документации, поддерживаемые [Windows SharePoint Services](#). Веб-портал, называемый Team Project Portal (портал командного проекта), выступает в роли центра взаимодействия для проектов, управляемых TFS. Репозиторий документов используется как для элементов проекта, так и для отслеживания ревизий (документирование изменений), а также для накопления и обработки данных и генерации отчетов.

Уровень данных, основывающийся в первую очередь на установленном [SQL Server 2005 Standard Edition](#), обеспечивает сервисы постоянного хранения данных для репозитория документов[16]. Уровень данных и уровень приложений могут существовать на различных физических или виртуальных серверах при использовании [Windows Server 2003](#) или более специализированных версий. Уровень данных не взаимодействует с клиентским уровнем напрямую, только через прикладной уровень.

Любой Team Foundation Server содержит один или более Совместный проект (Team Projects), состоящий из решений на базе Visual Studio, конфигурационных файлов для Team Build и Team Load Test Agents, и

единый репозиторий на базе SharePoint, содержащий связанную с проектом документацию. Совместный проект включает в себя пользовательские рабочие элементы, версии (ветки) исходного кода, отчеты, управляемые TFS. TFS обеспечивает возможности для управления этими проектами.

### **Основные компоненты Team Foundation Server:**

- [Контроль исходного кода \(Source control\)](#)
- [Отчетность \(Reporting\)](#)
- [Портал проекта \(Project portal\)](#)
- [Shared services](#)

Team Build — сервер сборки, входящий в состав Team Foundation Server, и который может быть установлен на любой машине, поддерживающей Visual Studio. Машины, сконфигурированные под Team Build, могут использоваться разработчиками для выполнения полной сборки большинства последних версий программного обеспечения, используемых в контроле кода[17]. Разработчики и администраторы сборок могут отслеживать прогресс проекта. Если сборка происходит последовательно, то анализируются изменения, сделанные в исходном коде после последней успешной сборки, а обновление рабочих элементов указывает на определенный прогресс.

### **3.3 Выбор среди представленных вариантов различных сред разработки.**

**Выбор сложился следующим образом:**

- Среда разработки – Microsoft Visual Studio 2013;
- Среда коллективной разработки - Team Foundation Server;
- Язык разработки – C#;
- СУБД - Microsoft SQL Server Express.



## Раздел 4. Разработка экономической модели оказания услуг сервера WITSML

### 4.1 Система расчета стоимости хранения данных

#### 4.1.1 Составление информационной таблицы предоставляемых услуг

Для лучшего понимания клиентом сути работы сервера WITSML, а также для оценивания возможностей взаимодействия с ним, клиенту представляется информация о предоставляемых услугах.

Прежде всего, клиенту важно знать какое количество параметров позволяет передавать стандарт WITSML, и соответственно, хранить сервер, а также существующие ограничения для хранения данных.

Ниже представлен пример информационной таблицы об услугах сервера.

Таблица 1. Пример информационной таблицы об услугах сервера

|  | Активные скважины   | Неактивные скважины                                       |
|--|---|---|
| Максимальное количество параметров, снимаемых с одной скважины | 7500  | -   |
| Максимальное количество скважин                                | Неограниченно<br>(определяется индивидуальными запросами) | Неограниченно<br>(определяется индивидуальными запросами) |
| Максимальная частота съема данных (в сутки)                    | 86400   | -   |
| Доступ к данным  | В режиме реального времени                                | В течение 10 минут  |

Возможности для активных и неактивных скважин различаются, в первую очередь, потому что для неактивных скважин не происходит пополнение данных, и соответственно, они хранятся не на основном сервере, а в системе резервного хранения.

Таким образом, для активных скважин максимальное количество параметров, которое позволяет хранить сервер, определено исходя из возможностей стандарта WITSML.

Максимальное количество скважин для каждого пользователя будет определяться индивидуальное, согласно его потребностям и возможностями сервера, и отражаться в договоре, как для активных, так и для неактивных скважин.

Также предположительно датчики на буровых установках могут снимать параметры ежесекундно, поэтому максимальная частота съема данных представляет собой количество секунд в сутках.

Клиенту предоставляется возможность работать со своими данными с активных скважин в режиме реального времени, и в пределах приблизительно десяти минут для неактивных скважин. При этом, время ожидания может разниться в зависимости от местонахождения скважин, типа соединения и буферного времени работы сервера.

Такая таблица позволит клиенту изначально понять условия хранения данных на сервере, и определить целесообразность собственных запросов и потребностей в ключе покупки услуг сервера.

#### **4.1.2 Разработка системы расчета стоимости хранения данных**

При анкетировании клиентов собираются данные о предполагаемом фронте работ, в том числе о количестве скважин, количестве стволов в каждой скважине, количестве параметров, снимаемом с каждой скважины за определенный период времени или частоту съема данных.

Данные анкетирования записываются в базу данных, и на их основании рассчитывается стоимость хранения для каждой отдельной скважины и общая сумма к оплате. Ниже приведен пример представления данных в базе данных клиентской информации (рис 1).

|   | Id   | Skvagina | Kolichество_stvolov | Kolichество_parametrov | Chastota_sema |
|---|------|----------|---------------------|------------------------|---------------|
| ▶ | 0    | 10       | 3                   | 2000                   | 2             |
|   | 1    | 11       | 1                   | 1500                   | 10            |
|   | 2    | 16       | 5                   | 7000                   | 24            |
|   | 3    | 17       | 4                   | 5000                   | 5             |
|   | 4    | 15       | 3                   | 7000                   | 14            |
|   | 5    | 18       | 5                   | 1500                   | 20            |
|   | 6    | 13       | 2                   | 4000                   | 15            |
|   | 7    | 25       | 1                   | 1500                   | 10            |
|   | 8    | 12       | 5                   | 7000                   | 8             |
|   | 9    | 23       | 4                   | 2000                   | 3             |
| * | NULL | NULL     | NULL                | NULL                   | NULL          |

Рис 1. Пример представления данных анкетирования в базе данных.

Алгоритм расчета представляет собой зависимость от количества параметров каждой скважины, частоты съема данных и количество стволов в каждой скважине.

С каждой скважины может сниматься максимальное количество параметров 7500. При анкетировании клиент указывает, сколько раз в сутки данные с датчиков будут поступать на сервер.

Возьмем за количество снимаемых параметров за  $k$ , частоту съема  $t$  раз в сутки, а количество стволов в каждой скважине за  $г$ .

Предположим, что стоимость одного параметра, снимаемого с буровых установок стоит  $n$  рублей, а одного съема  $m$  рублей. Таким образом, можно установить стоимость хранения для каждой отдельной скважины.

$$s = (k * n + t * m) * r,$$

где  $k$  – количество параметров, снимаемых с одной скважины за определенное время,

$t$  – частота съема данных с датчиков буровых установок в сутки,

$n$  – стоимость хранения одного параметра скважины,

$m$  – стоимость произведения одного забора данных,

$r$  – количество стволов в одной скважине.

Данная формула отражает механизм расчета стоимости, которая формируется из стоимости хранения определенного числа параметров с указанной заранее частотой пополнения данных по этим параметрам за каждый отдельный ствол скважины.

Общая сумма к оплате клиентом будет представлять сумму стоимостей всех скважин.

$$S = \sum_{i=1}^v s[i], \quad \text{где } v \text{ – количество скважин}$$

Этот алгоритм был реализован с помощью web-формы, которая автоматически после анкетирования рассчитывает стоимость для всех скважин и общую сумму за один месяц.

Ниже приведен пример результата выполнения программы (рис 2). Клиент может видеть отдельную стоимость каждой скважины и соответственно рассчитать собственные траты и выгодность использования сервера.

## Расчет стоимости услуг сервера WITSML для активных скважин

| Номер скважины | Количество стволов | Количество параметров | Частота съема данных | Стоимость услуги |
|----------------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------|
| 10             | 3                  | 2000                  | 2                    | 2580600          |
| 11             | 1                  | 1500                  | 10                   | 176488           |
| 16             | 5                  | 7000                  | 24                   | 105760           |
| 17             | 4                  | 5000                  | 5                    | 2429224          |
| 15             | 3                  | 7000                  | 14                   | 626028           |
| 18             | 5                  | 1500                  | 20                   | 131200           |
| 13             | 2                  | 4000                  | 15                   | 561164           |
| 25             | 1                  | 1500                  | 10                   | 658268           |
| 12             | 5                  | 7000                  | 8                    | 525760           |
| 23             | 4                  | 2000                  | 3                    | 705952           |
|                |                    |                       |                      | 132028           |

8632472 рублей

**Итоговая сумма к оплате**

Рис 2. Пример работы web-формы для расчета стоимости активных скважин.

После расчета стоимости все данные направляются в базу данных, где могут быть просмотрены администрацией сервера.

Стоимость хранения неактивных скважин будет фиксированной, так как объем данных таких скважин меняться не будет, и будет зависеть от срока хранения этих данных на сервере (рис 3).

## Расчет стоимости услуг сервера WITSML для неактивных скважин

| Номер скважины | Количество стволов | Количество параметров | Частота съема | Срок хранения | Стоимость |
|----------------|--------------------|-----------------------|---------------|---------------|-----------|
| 10             | 3                  | 2000                  | 2             | 2             | 7140000   |
| 11             | 1                  | 1500                  | 10            | 3             | 158522    |
| 16             | 5                  | 7000                  | 24            | 5             | 78800     |
| 17             | 4                  | 5000                  | 5             | 10            | 6842262   |
| 15             | 3                  | 7000                  | 14            | 15            | 418782    |
| 18             | 5                  | 1500                  | 20            | 24            | 71000     |
| 13             | 2                  | 4000                  | 15            | 15            | 2230346   |
| 25             | 1                  | 1500                  | 10            | 14            | 476242    |
| 12             | 5                  | 7000                  | 8             | 17            | 288800    |
| 23             | 4                  | 2000                  | 3             | 18            | 2390024   |

Итоговая сумма к оплате 20094778 рублей

Рис 3. Пример работы web-формы для расчета стоимости неактивных скважин.

Итоговая сумма вписывается в договор с клиентом.

Также все данные из анкеты клиенты направляются в web-форму для расчета потребности в ресурсах памяти.

#### **4.1.3 Разработка системы определения потребности в ресурсах памяти**

На основании анкетирования необходимо определить достаточно ли технических ресурсов для выполнения обязательств с клиентом, в случае заключения договора.

Для этого был разработан алгоритм расчета потребности в ресурсах памяти и web-приложение его реализующее.

Каждый параметр, получаемый с датчиков на буровой установке, занимает определенный объем памяти, предположим  $n$ . Также система учитывает количество стволов с таким количеством параметров, и частоту, с которой они снимаются в сутки.

Таким образом, можно определить приблизительный объем оперативной памяти необходимый хранения данных и предоставления их клиенту.

Эта система не предназначена для просмотра клиентам, она необходима администрации сервера для оценивания возможности заключения контракта с клиентом на основании его запросов, а также имеющейся технической базы для удовлетворения потребностей клиента.

Ниже приведен пример работы web-приложения по расчету потребности в ресурсах памяти на основании данных анкетирования (рис 4).

## Расчет потребности в ресурсах оперативной памяти

| Номер скважины | Количество стволов | Количество параметров | Частота съема данных | Потребность в ресурсах памяти |
|----------------|--------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|
| 10             | 3                  | 2000                  | 2                    | 1020000                       |
| 11             | 1                  | 1500                  | 10                   | 64896                         |
| 16             | 5                  | 7000                  | 24                   | 38400                         |
| 17             | 4                  | 5000                  | 5                    | 921984                        |
| 15             | 3                  | 7000                  | 14                   | 64896                         |
| 18             | 5                  | 1500                  | 20                   | 10400                         |
| 13             | 2                  | 4000                  | 15                   | 207760                        |
| 25             | 1                  | 1500                  | 10                   | 275600                        |
| 12             | 5                  | 7000                  | 8                    | 199680                        |
| 23             | 4                  | 2000                  | 3                    | 259584                        |

Суммарная потребность ресурсов памяти 3063200 байт

Рис 4. Пример работы web-приложения по расчету потребности в ресурсах памяти

На основании этих данных администрация сервера может принимать решение о достаточности или недостаточности текущей технической базы, необходимости покупки нового оборудования, а также о возможном найме новых сотрудников для обслуживания этого оборудования.

### 4.2 Разработка системы формирования финансовой документации.

Создание экономической модели оказания услуг сервера WITSML подразумевает организацию отношений между заказчиком и стороной-исполнителем. Данные отношения будут занесены в документацию.

А документация, в свою очередь, это совокупность данных и документов, скрепляющих финансовые отношения между клиентом (в нашем случае, заказчиком) и исполнителем (в нашем случае, сотрудниками, следящими за работой сервера WITSML). Сбор общих данных о заказчике и его скважинах, в виде анкетирования, формирование контракта на тестовое хранение данных на сервере WITSML, составление действующего контракта – эти и другие документы относятся к системе формирования документации. Необходимо также разработать политику взаимодействия с клиентами.

Политика взаимодействия с клиентами включает в себя ответственность сторон, налоги, методику начисления штрафных санкций, с учетом различных факторов, о которых будет сказано дальше.

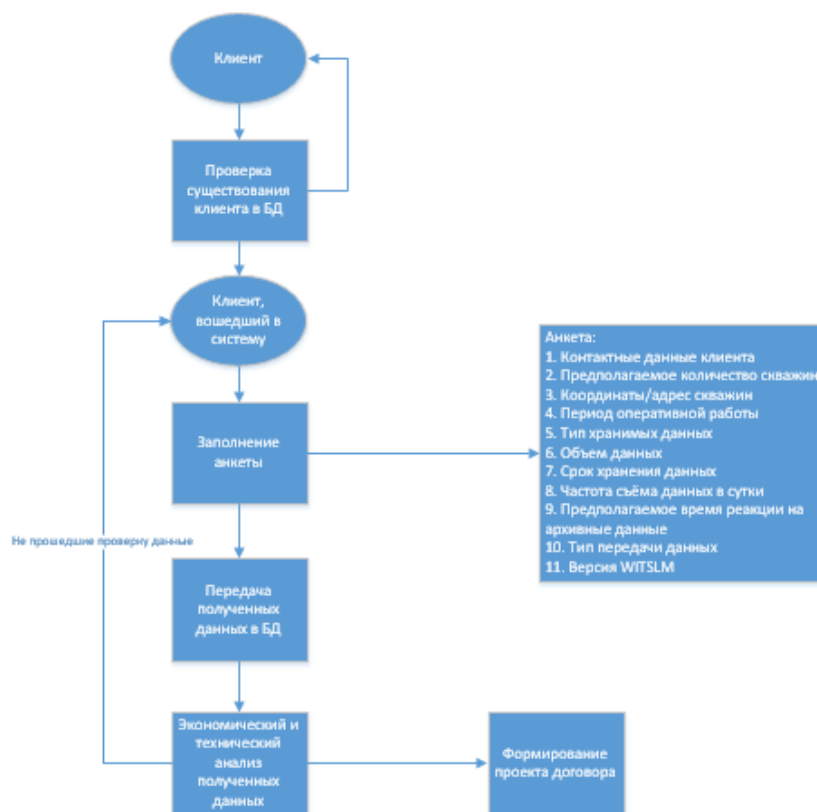


Рис 5. Структура системы формирования финансовой документации

#### 4.2.1 Разработка проекта договора с клиентом на предоставление услуги.

Конечным результатом работы нашего сервера будет являться заключенный договор между заказчиком и организацией. Данный договор будет заключен только спустя месяц тестового хранения данных со скважин клиента на сервере. Тестовое хранение сроком в месяц предусмотрено для удобства заказчика, чтобы заказчик мог быть с точностью уверен в работе нашего сервера WITSMML. То есть в конце месяца клиент может получить счет за оказанные услуги, но только виртуальный, не требующий оплаты. Такой способ начисления оплаты за хранение данных в формате WITSMML на



сервере позволит организации-клиенту понять, стоит ли ему продолжать работу с данным сервером, устраивает ли его функциональность и надежность сервера и подходит ли все в финансовом плане.

Услуги сервера WITSML будут осуществляться через web-интерфейс. Заказчик имеет возможность арендовать серверное место через портал сервера. В самом начале работы клиенту, зашедшему на данный портал, придется пройти анкетирование, на основе которого станет известна информация, касающаяся скважин, количества и типа хранимой информации, а также личные данные владельца скважин. На основании данных, предоставленных в анкете, мы можем судить о подлинности клиента, а также, в дальнейшем сформировать договор. Договор действителен в течение трёх месяцев, исходя из среднего времени процесса бурения.

В договоре заказчику необходимо указать такие данные:

- ФИО руководителя организации
- Наименование организации, желающей хранить данные в формате WITSML на нашем сервере
- Контактные данные организации/руководителя
- Логин (для авторизации в личном кабинете на портале сервера)
- Пароль (для авторизации в личном кабинете на портале сервера)
- Количество скважин, данные которых планируется хранить на сервере
- Адрес/координаты скважин
- Период оперативной работы (время бурения)
- Номенклатура данных
- Приблизительный объем данных
- Срок хранения данных
- Частота съема данных со скважины (в сутки)
- Какой тип передачи данных используется клиентом

- Время реакции на архивные данные (невозможно получить ответ на запрос данных за прошедший период хранения в этот же момент, необходимо небольшое количество времени)
- Какая версия стандарта WITSML используется на рабочем месте технолога (1.3.1 или 1.4.1)

В договоре будут указаны такие данные:

- Стоимость обслуживания одной скважины в месяц
- Система формирования стоимости, в зависимости от количества скважин
- Методика взимания штрафов
- Реквизиты организации, на счет которой необходимо внести оплату
- Адрес, на который необходимо высылать оригинал договора.

Вся вышеуказанная информация будет занесена в базу данных. Обычно разработка модели базы данных состоит из составления логической модели. Разработка была произведена в среде ERwin. Программа ERwin - средство концептуального моделирования БД, использующее методологию IDEF1X. ERwin реализует проектирование схемы БД, генерацию ее описания на языке целевой СУБД.

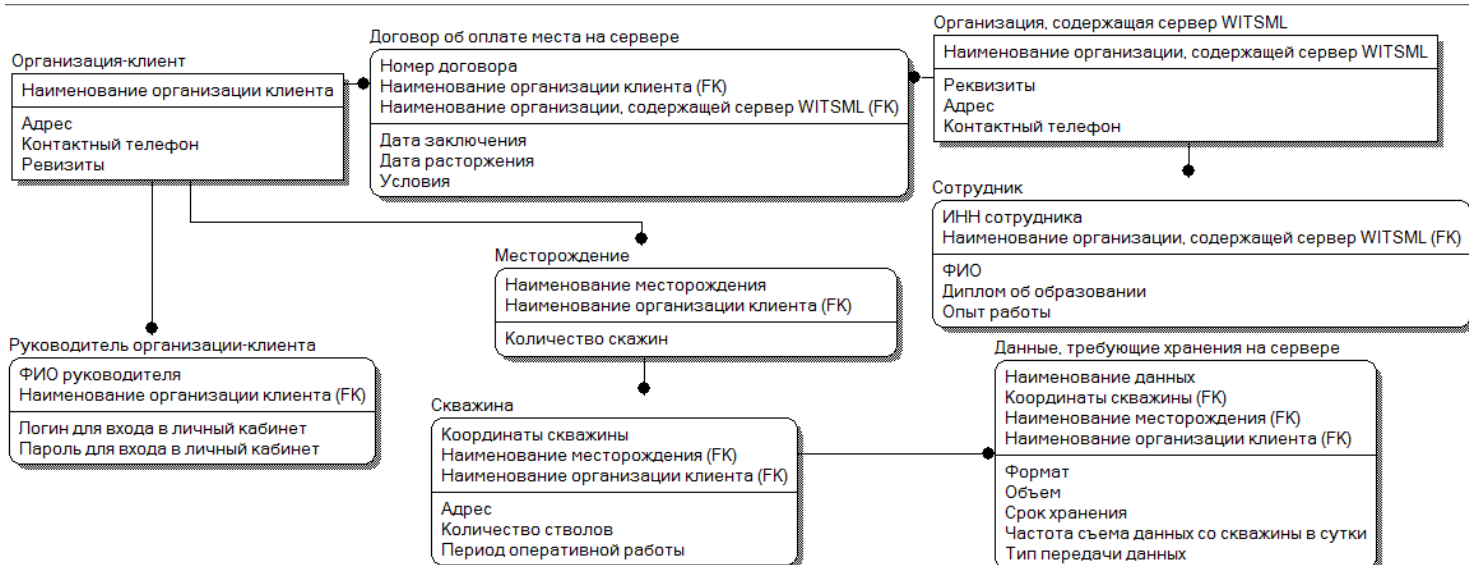


Рис 6. Концептуальная информационная модель предметной области

Также на основе полученной от клиента информации, нами будет рассчитана потребность в технике, персонале, трафике и других расходах.

Сервер будет открыт для работы только в течение пробного месяца, затем он автоматически блокируется. Если же клиент желает заключить договор, то сервер будет открыт, как только средства оплаты поступят на счет организации, содержащей сервер WITSML.

Основой для заключения контракта будет являться анкета, заполненная в тестовом режиме работы, только с возможностью добавления новых данных и возможностью изменения количества скважин.

Проектом договора может служить файл, который достаточно скачать с сайта, заполнить его и загрузить копию в личный кабинет. Но для составления и подписания реального договора этого будет недостаточно. Необходимо отправить оригинал документа по почте, на указанный в договоре адрес.

#### 4.2.2 Разработка системы оперативного формирования договора с клиентом.

Система оперативного формирования договора с клиентом – это формирование договора без тестового режима хранения данных на сервере,

то есть оплата будет производиться с первого месяца использования сервера WITSML, без учета бесплатной возможности хранения. В большинстве случаев, такая система удобна для клиентов, повторно заключающих договор или клиентов, безоговорочно уверенных в надёжности работы сервера хранения данных WITSML. Бесплатный/тестовый период применяется для каждого клиента один раз. Это означает, что после расторжения договора и вновь его оформления тестового периода не будет. В случае повторного заключения договора с клиентом, система автоматически составляет новый договор, то есть клиенту не нужно заново указывать информацию об организации, скважинах и ее работе. Для дальнейшего возобновления договора от клиента необходимо соглашение на его автоматическое заполнение. Клиенту для поддержания договора в силе потребуется просто не прекращать оплату.

#### **4.2.3 Определение методики взимания штрафов.**

Согласно договору об оплате, денежные средства должны оказаться на счету организации, занимающейся содержанием сервера, в определенно оговоренные сроки.

Если в назначенный срок деньги не попали на счет, при входе в личный кабинет, и на почте заказчика появится уведомление о задержке оплаты. Заказчику дается еще две недели, в течение которых деньги должны оказаться на счету. По истечении двух недель следует повторное напоминание. Если и в течение недели со второго предупреждения денежные средства не поступают на счет, происходит блокировка доступа.

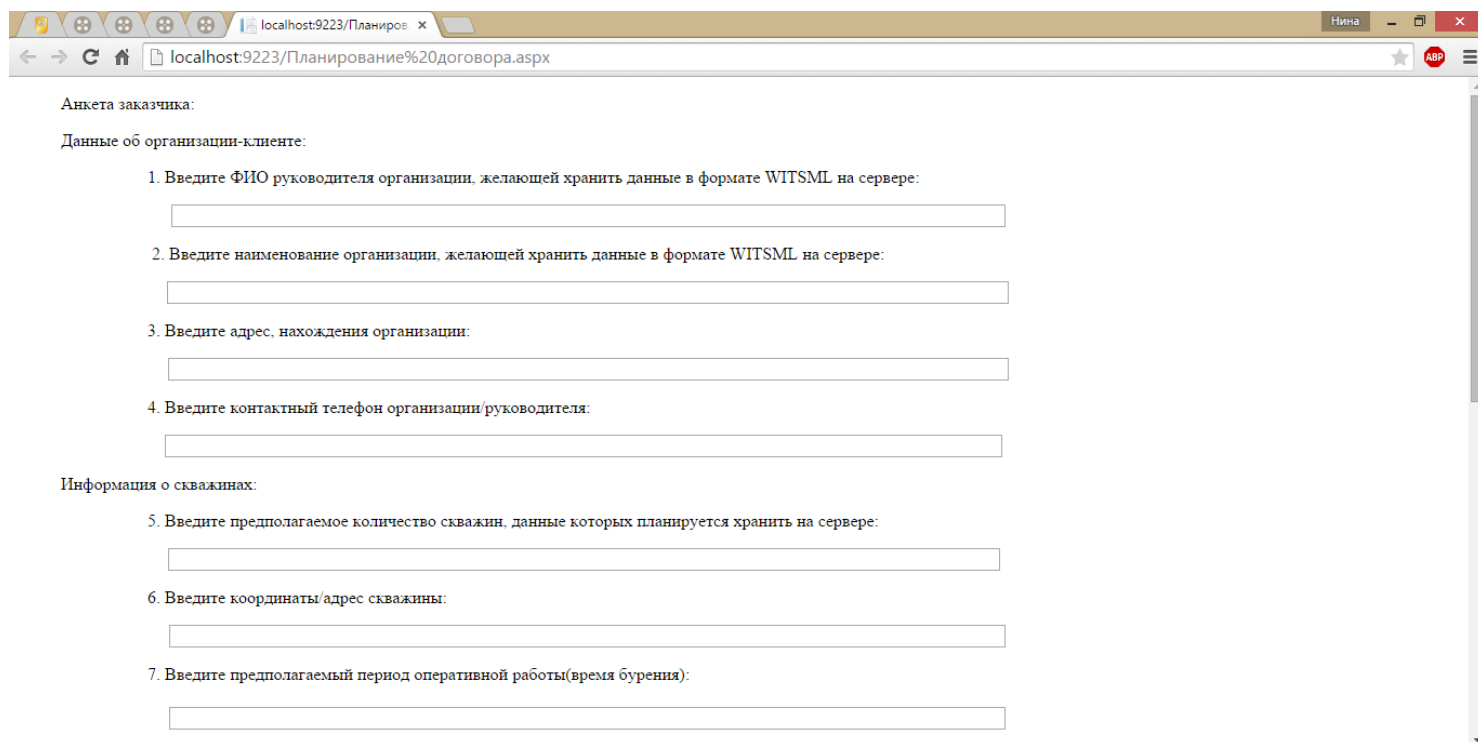
В случае, когда заказчик просит разблокировать доступ к серверу, с него будет взят штраф. Штраф составит 30% от дневной стоимости хранения информации на сервере WITSML, умноженное на количество неоплаченных дней.

Также штраф взимается за превышение допустимого объема хранения данных, который будет оговорен с клиентом заранее.

#### 4.2.3.1 Разработка системы формирования клиентов о штрафных санкциях.

Как уже было сказано выше, уведомления о просроченной оплате будут отображаться при входе в личный кабинет и высылаться письмом на электронный адрес, указанный, как контактный. В случае двухнедельной просроченной оплаты будут производиться звонки на контактные номера телефонов, с целью разъяснения ситуации.

#### 4.2.4 Разработка веб-формы формирования контракта.



Анкета заказчика:

Данные об организации-клиенте:

1. Введите ФИО руководителя организации, желающей хранить данные в формате WITSML на сервере:
2. Введите наименование организации, желающей хранить данные в формате WITSML на сервере:
3. Введите адрес, нахождения организации:
4. Введите контактный телефон организации/руководителя:

Информация о скважинах:

5. Введите предполагаемое количество скважин, данные которых планируется хранить на сервере:
6. Введите координаты/адрес скважины:
7. Введите предполагаемый период оперативной работы(время бурения):

8. Введите типы хранимых данных:

9. Введите приблизительный объем данных(в Гигабайтах):

10. Введите необходимый срок для хранения данных:

11. Введите частоту съема данных со скважины в сутки:

12. Введите предполагаемое время реакции на архивные данные(при запросе):

Данные о месте работы техника:

13. Каким типом передачи данных вы пользуетесь:  
 InterStat       Internet

если другой вариант, укажите:

14. Какая версия стандарта WITSMML используется на рабочем месте технолога:

- 1.3.1.
- 1.4.1.

если другой вариант, укажите:

Рис. 7. Анкета клиента

#### 4.2.5 Разработка блок-схемы финансового приложения.

При входе на сайт, незарегистрированный пользователь может просмотреть сведения о компании, контакты, и тарифы: Starter, Starter Plus, PRO Plus, BIZ Plus

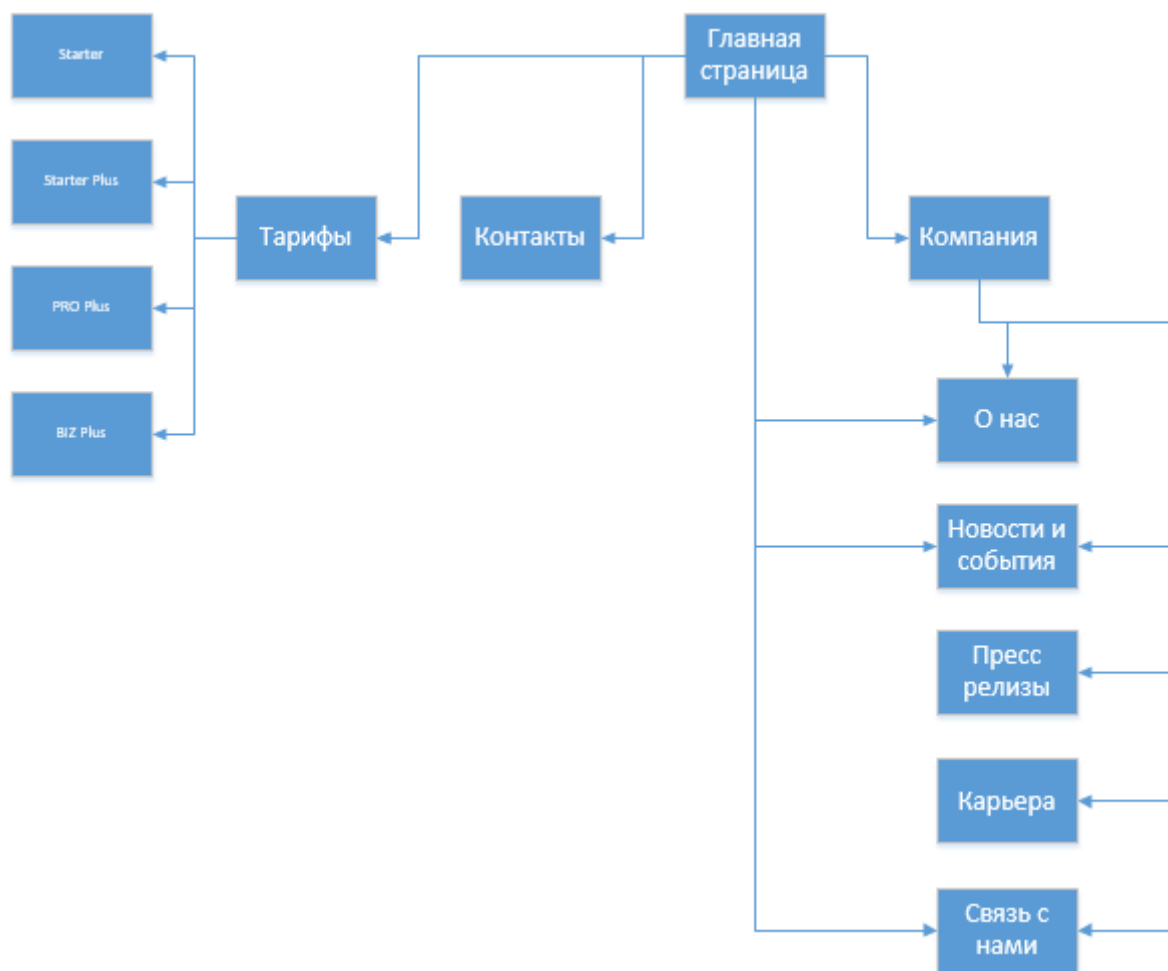


Рис. 8. Блок-схема финансового приложения для незарегистрированного пользователя

При регистрации у пользователя появляется «Личный кабинет», там клиент может просмотреть сведения о скважинах, список доступных групп, информацию о выбранной политике, пройти тесты и просмотреть логи. Так же можно создавать новые группы, и скважины, сменить политику.

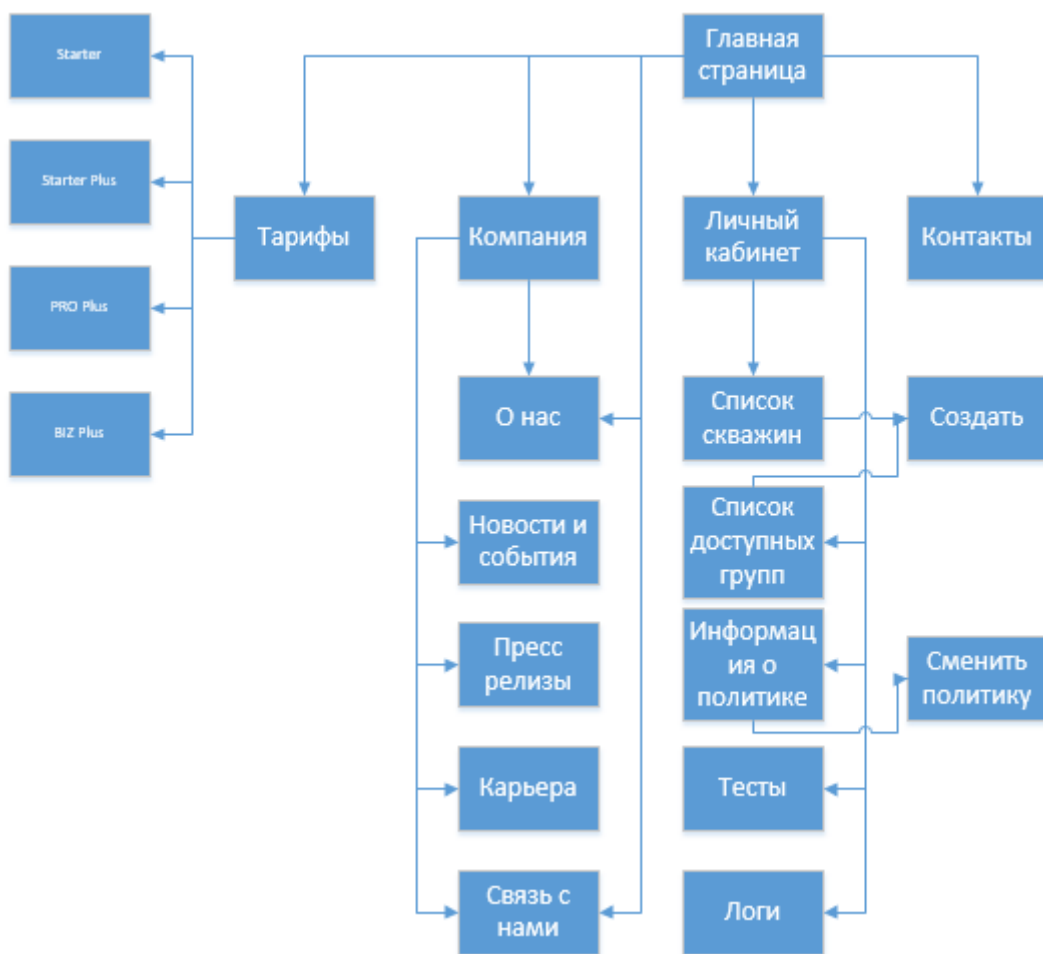


Рис. 9. Блок-схема финансового приложения для зарегистрированного пользователя

Администратор может управлять пользователями (Создать, редактировать, найти и удалить пользователя), политиками (Создать, редактировать, найти и удалить политику), скважинами (Создать, редактировать, найти и удалить скважину), группами скважин (Создать, редактировать, найти и удалить пользователя), месторождениями (Создать, редактировать, найти и удалить пользователя).



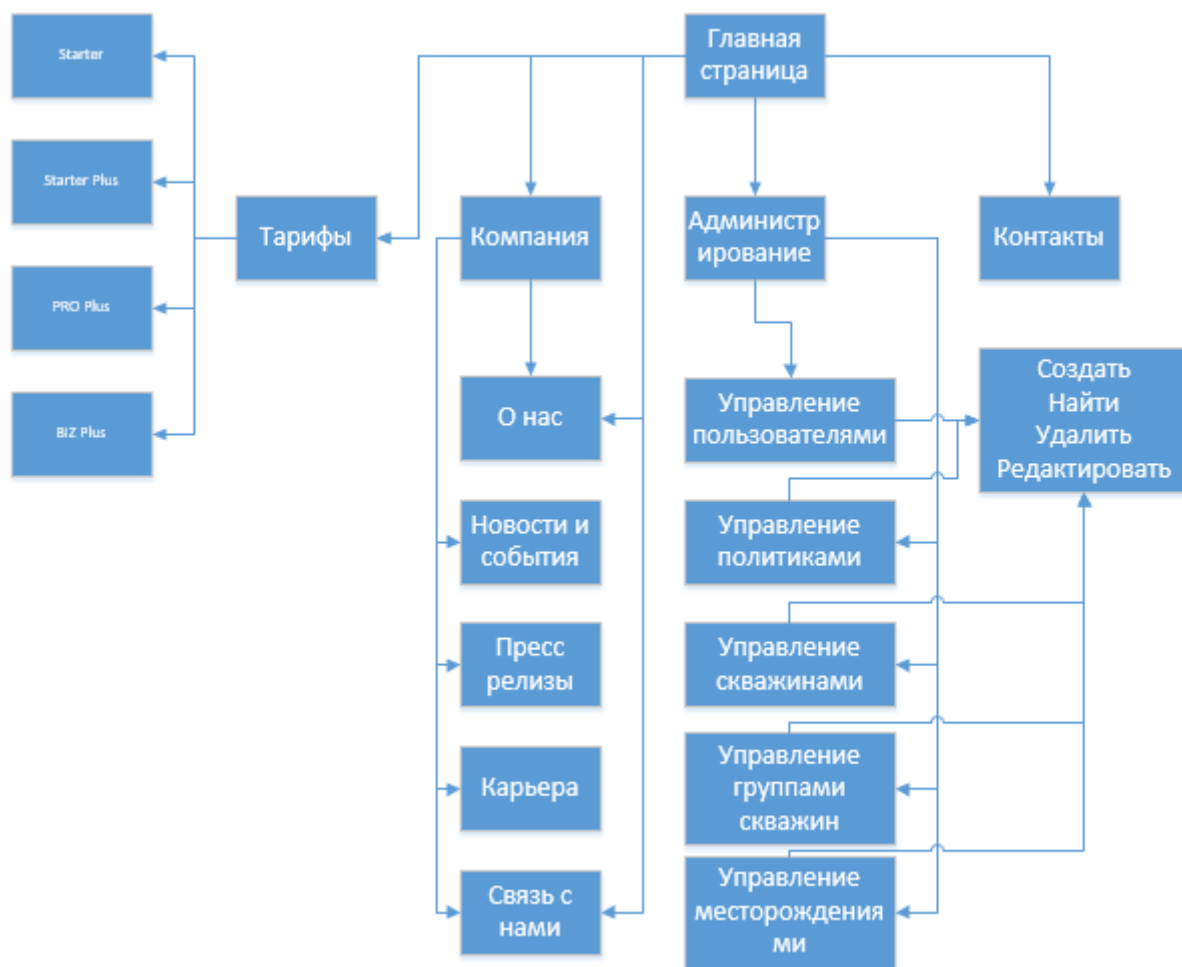


Рис. 10. Блок-схема финансового приложения для пользователя с правами администратора.

#### 4.2.6 Разработка структуры финансового приложения.

При первом посещении веб-сайта (незарегистрированный) пользователь может зарегистрироваться, просмотреть информацию о нашей компании, предоставляемых услугах, и контактах. После регистрации происходит проверка пользователя через e-mail. Данные передаются и сохраняются в базу данных (БД). При вводе логина и пароля отправляется запрос в базу данных и при подтверждении данных происходит вход в систему и появляются возможности зарегистрированного пользователя. (См. гл. 4.3.1. Разработка блок-схемы финансового приложения). При возникновении ошибки происходит возврат на форму входа.



## 4.2.7 Разработка веб-форм регистрации и авторизации пользователя, личного кабинета клиента, тарифного плана, контракта и документации финансового приложения.

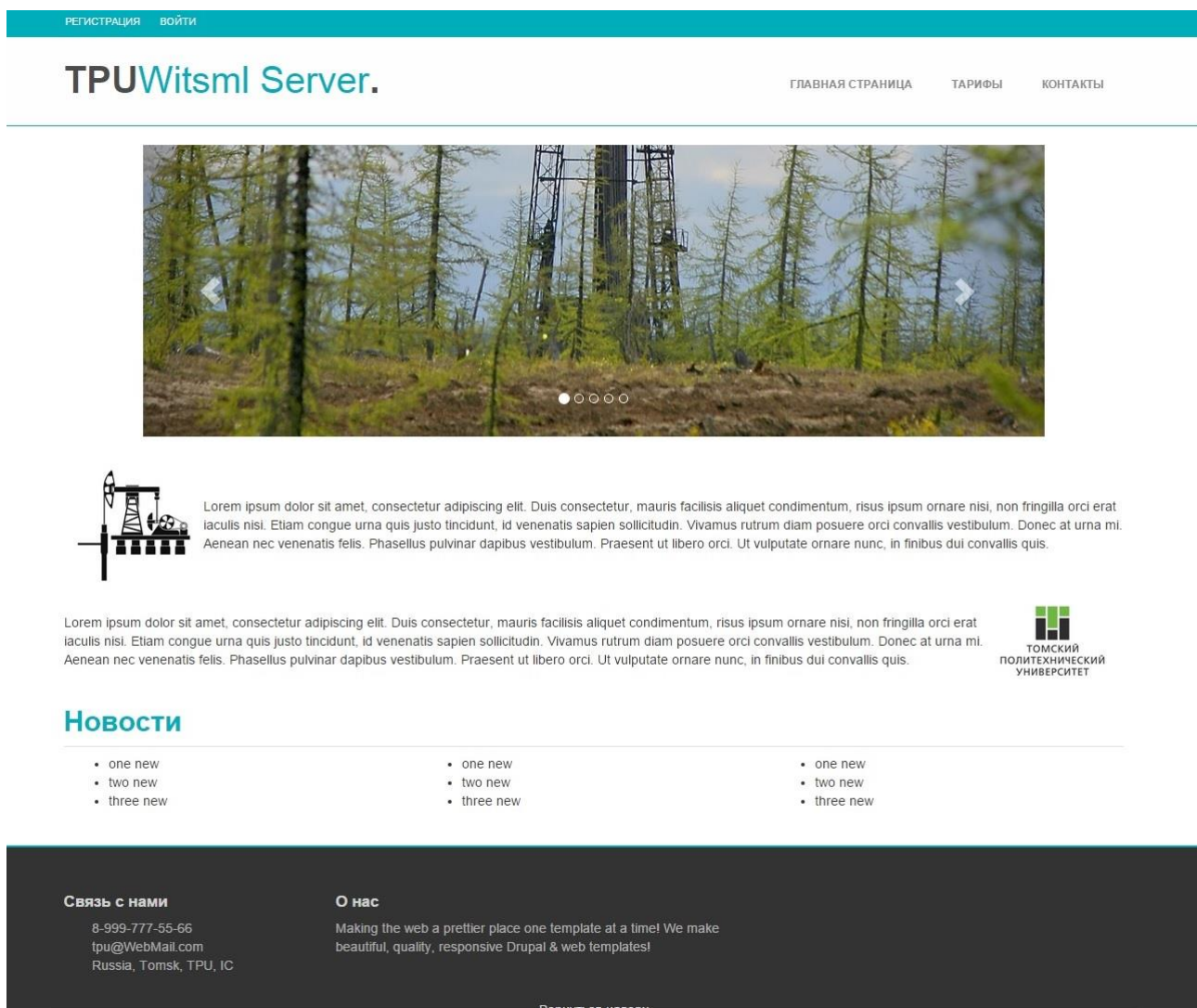


Рис. 12. Главная страница

## Тарифы

[Главная страница](#) / [Тарифы](#)

### Pricing Plans

Competitive pricing plans to suit your needs

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <b>Starter</b>  | <b>PRO plus</b>  | <b>BIZ plus</b>  | <b>Starter plus</b>  |
| <b>free!</b>  | <b>\$ 49.95 /MO</b>  | <b>\$ 199.95 /MO</b>   | <b>\$ 19.95 /MO</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• 3 User Accounts</li><li>• 3 Private Projects</li><li>• Unlimited Public Projects</li><li>• 5GB of space</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 50 User Accounts</li><li>• 50 Private Projects</li><li>• Unlimited Public Projects</li><li>• Unlimited space</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Unlimited User Accounts</li><li>• Unlimited Private Projects</li><li>• Unlimited Public Projects</li><li>• Unlimited space</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 10 User Accounts</li><li>• 10 Private Projects</li><li>• Unlimited Public Projects</li><li>• 15GB of space</li></ul> |
| <a href="#">Sign Up</a>   | <a href="#">Sign Up</a>  | <a href="#">Sign Up</a>  | <a href="#">Sign Up</a>  |

#### Связь с нами

8-999-777-55-66  
tpu@WebMail.com  
Russia, Tomsk, TPU, IC

#### О нас

Making the web a prettier place one template at a time! We make beautiful, quality, responsive Drupal & web templates!

[Вернуться наверх](#)

Рис. 13. Тарифы

## Список групп

[Список ваших скважин](#) [Список доступных групп](#) [Информация о политике](#) [Тесты](#) [Логи](#)

Создать группу скважин

| ID | Название   |
|----|------------|
| 0  | NoGroup    |
| 1  | FirstGroup |
| 3  | FGroup     |
| 5  | 888        |
| 6  | vvvvvv     |
| 7  | xfl        |
| 8  | kkk        |

1

### Связь с нами

8-999-777-55-66  
tpu@WebMail.com  
Russia, Tomsk, TPU, IC

### О нас

Making the web a prettier place one template at a time! We make beautiful, quality, responsive Drupal & web templates!

[Вернуться наверх](#)

Рис. 14. Личный кабинет пользователя, список доступных групп

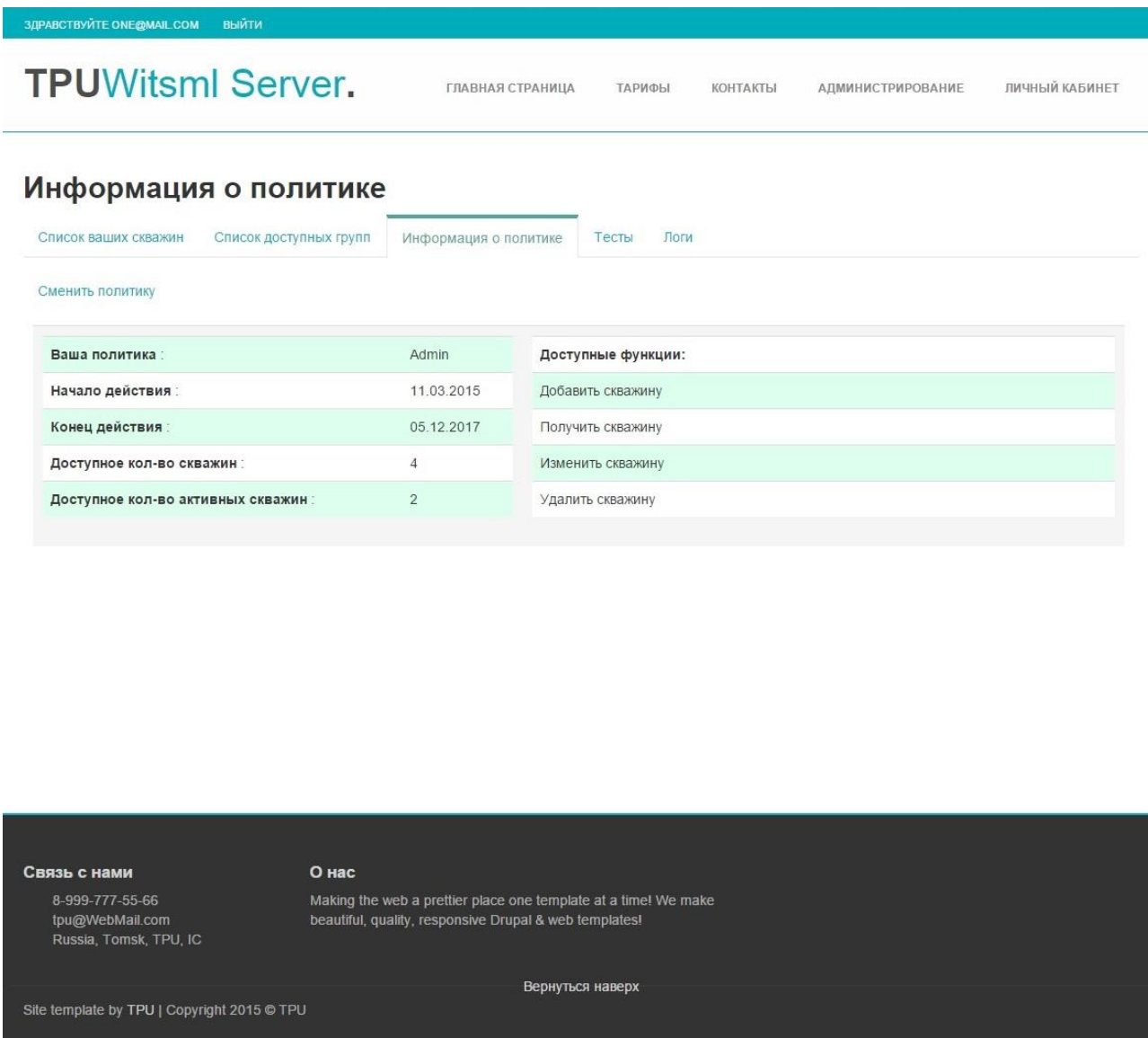


Рис. 15. Личный кабинет пользователя, информация о политике

## 4.3 Разработка системы расчета расходов.

### 4.3.1 Разработка сметы предварительных расходов.

Все необходимое для реализации сервера WITSML на первоначальном этапе занесено в таблицу 2 (см. табл. 2). В ней указан перечень необходимого оборудования, с текущими на него ценами.

В первой колонке таблицы 2 указаны наименования всего указанного выше, во второй – цены за единицу оборудования.

Вторая колонка таблицы отражает общее количество приобретенных наименований.

В третью колонку заносится произведение первой и второй колонки.

Таким образом, просуммировав все строки третьей колонки таблицы 2, мы получим первоначальные затраты ( $S1 = 1063823$  рубля).

Так же для дальнейшей реализации сервера WITSMML необходимо учесть ежемесячные затраты (см. табл. 3), такие как зарплата персоналу (Руководитель проекта, Системный администратор БД, Системный администратор системы хранения, Системный администратор резервного хранения).

Просуммировав все ежемесячные затраты, мы получили рублей ( $S2 = 157000$  рублей).

Первоначальные затраты (авансы) – фактически это инвестиции, то есть объём средств, необходимых на оснащение. Они составляют рубля, и ежемесячные затраты – средства, необходимые для бесперебойной работы, которые нужно будет получить за счет выручки от клиентов. Они составляют рублей без учета налогов. Получим годовые затраты, умножив ежемесячные затраты без учета налогов на 12:  $157000 * 12 = 1884000$  рубля.

Таблица 2. Первоначальные авансы

| Первоначальные авансы  | Цена за 1 шт.(1м <sup>2</sup> )<br>(руб.) | Общее количество | Сумма (руб.) |
|--|---|------------------|--------------|
| Оборудование   |   |                  |              |
| Сервер DEPO Storm 2350V2<br>(Оперативная память:<br>32 GB: 2 x 16 GB DDR3-1600 ECC<br>REG<br>Дисковый массив:<br>5 x 2000 GB SATA hard drive | 203484                                    | 2                | 406968       |

|  |        |   |        |
|--|--------|---|--------|
| (7200))  |        |   |        |
| Накопитель на магнитной ленте<br>IBM System Storage TS1120 Tape<br>Drive (Jaguar) (3592-E05)   | 278740 | 1 | 278740 |
| Сервер DEPO Storm 1360B1<br>(Оперативная память:<br>8 GB: 4 x 2 GB DDR3-1600 ECC<br>Дисковый массив:<br>1 x 2000 GB SATA hard drive<br>(7200))     | 64302  | 1 | 64302  |
| Дизельгенератор Hyundai<br>DHY6000SE-3   | 106490 | 1 | 106490 |
| ИБП APC Smart-UPS C 1000VA<br>2U Rack mountable LCD 230V<br>SMC1000I-2U  | 35232  | 1 | 35232  |
| Станция управления ПК DEPO<br>Neos 655S<br>(Оперативная память:<br>8 GB DDR3-1333 Dual Channel<br>Дисковый массив:<br>1 TB SATA hard drive (7200)) | 99830  | 1 | 99830  |
| Коммутатор D-Link DES-1210-28P<br>PoE (24*10/100 + 2*10/100/1000 +<br>2*Combo SFP)   | 27731  | 1 | 27731  |
| Маршрутизатор D-Link DSR-250<br>(1*WAN + 8*LAN, VPN<br>10/100/1000)  | 11406  | 1 | 11406  |
| Microsoft SQL Server Standard Core<br>2014 Single-Russian OPEN 2<br>License No Level Academic Core   | 33124  | 1 | 33124  |



|                   |  |  |  |
|-------------------|--|--|--|
| License Qualified |  |  |  |
|-------------------|--|--|--|

Таблица 3. Ежемесячные затраты

| Ежемесячные затраты                         | Сумма (руб.) |
|---|--------------|
| Зарплаты персоналу                          |              |
| Руководитель проекта                        | 50000        |
| Системный администратор БД                  | 37000        |
| Системный администратор системы хранения    | 35000        |
| Системный администратор резервного хранения | 35000        |

## **Раздел 5. Финансовый менеджмент, ресурсо-эффективность и ресурсосбережение**

Данная работа посвящена разработке системы для сбора, обработки и передачи данных на нефтяном промысле. Как и любой проект, вне зависимости от того какой характер он несет, научный или практический работа имеет экономическую составляющую, которую необходимо оценить с целью предоставления полной картины значимости осуществленной работы и ее вклада в заданную предметную область.

Целью данного раздела является оценка и анализ экономических аспектов данной работы. Основными критериями для оценки служат эффективность проекта, затраты на его выполнение, а также перспективы его внедрения.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- организация и планирование работ над проектом;
- расчет основных затрат и расходов на проект;
- оценка экономической эффективности проекта.

### **5.1. Организация и планирование работы**

Одной из составляющих успешной реализации проекта служит рациональное планирование занятости каждого из его участников, а также определение сроков выполнения определенных этапов работы над проектом. В данном разделе приводится перечень этапов работы, исполнителей, а также оценивается степень участия каждого из участников в том или ином этапе. Данные по перечню работ и продолжительности работ представлены в таблице Таблица 2.1 Число исполнителей данного проекта равно двум – непосредственный исполнитель и научный руководитель.

Таблица 2.1 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

| Этапы работы   | Исполнители | Загрузка исполнителей |
|--|-------------|-----------------------|
| <i>постановка задачи</i>                                 |             |                       |
| 1. Постановка задачи, определение целей                  | НР          | НР - 100 %            |
| <i>анализ</i>  |             |                       |
| 2. Выявление требований к программе                      | НР, И       | НР – 100 %, И – 30%   |
| 3. Подбор и обзор литературы, обзор существующих решений | НР, И       | НР – 30%, И – 100%    |
| 4. Календарное планирование                              | НР, И       | НР – 100%, И – 10 %   |
| <i>проектирование</i>                                    |             |                       |
| 5. Разработка модели системы                             | НР, И       | НР – 80 % , И – 100%  |
| 6. Разработка алгоритма реализации                       | НР, И       | НР – 70 %, И – 100%   |
| <i>реализация</i>  |             |                       |
| 7. Разработка приложения                                 | И           | И – 100%              |
| <i>тестирование</i>                                      |             |                       |
| 8. Тестирование  | НР, И       | НР – 10%, И – 100%    |
| 9. Анализ результатов                                    | И           | И – 100%              |
| <i>документирование</i>                                  |             |                       |
| 10. Расчет экономических показателей                     | И           | И – 100%              |
| 11. Оценка показателей безопасности жизнедеятельности    | И           | И – 100%              |
| 12. Оформление пояснительной записки                     | И           | И – 100%              |
| 13. Подведение итогов                                    | НР, И       | НР – 50%, И – 100%    |

## 5.2. Продолжительность этапов работ

В данном разделе осуществляется расчет продолжительности работ с использованием опытно-статистического метода. Данный метод имеет 2 способа реализации - аналоговый и экспертный. Так как аналоговый способ подразумевает наличие некоторого идентичного выполняемой научно-исследовательской работе (по всем значительным параметрам) проекта, то, в условиях отсутствия последнего, принято решение применять экспертный способ. Расчет продолжительности этапов работ приведен в таблице 2.2. Для построения таблицы используются следующие параметры:

- Ожидаемые (вероятные) значения продолжительности работ ( $t_{ож}$ ):

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5}, \text{ где}$$

$t_{min}$  – минимальная продолжительность работы, дни;

$t_{max}$  – максимальная продолжительность работы, дни;

- Продолжительность выполнения каждого этапа в рабочих днях ( $T_{РД}$ ):

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{вн}} \cdot K_{д}, \text{ где}$$

$t_{ож}$  – продолжительность работы, дни;

$K_{вн}$  – коэффициент выполнения работ с учетом внешних факторов, влияющих на соблюдение предварительно определенных длительностей работы (в данном случае используется  $K_{вн} = 1$ );

$K_{д}$  – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ (принимает значения в интервале [1; 1,2], для расчетов используется величина 1,2 с целью максимально учесть непредвиденные временные затраты).

- Продолжительность выполнения этапа в календарных днях ( $T_{КД}$ ):

$$T_{КД} = T_{РД} \cdot T_{К}, \text{ где}$$

$T_{К}$  – коэффициент календарности, служит для перехода от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях. Данный коэффициент имеет следующую формулу:

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}}, \text{ где}$$

$T_{КАЛ}$  – календарные дни (365 дней)

$T_{ВД}$  – выходные дни (52 или 104 дня, для шестидневной и пятидневной рабочей недели соответственно)

$T_{ПД}$  – праздничные дни (10 дней)

Таким образом, для шестидневной рабочей недели получаем следующий коэффициент календарности:

$$T_{К} = \frac{365}{365 - 52 - 10} = 1,205$$

Таблица 2.2 – Трудозатраты на выполнение проекта

| Этап  | Исполнители | Продолжительность работ, дни |           |              | Трудоемкость работ по исполнителям чел.-дн. |               |              |               |
|---|-------------|------------------------------|-----------|--------------|---|---------------|--------------|---------------|
|   |             | $t_{min}$                    | $t_{max}$ | $t_{ож}$     | $T_{РД}$                                    |               | $T_{КД}$     |               |
|   |             |                              |           |              | НР  | И             | НР           | И             |
| 1   | 2           | 3                            | 4         | 5            | 6   | 7             | 8            | 9             |
| Постановка задачи, определение                        | НР          | 2                            | 4         | 2,8          | 3,36  | -             | 4,05         | -             |
| Выявление требований к программе                      | НР, И       | 2                            | 3         | 2,4          | 2,88  | 0,86          | 3,47         | 1,04          |
| Подбор и обзор литературы, обзор существующих решений | НР, И       | 10                           | 14        | 11,6         | 4,18  | 13,92         | 5,03         | 16,77         |
| Календарное планирование                              | НР, И       | 2                            | 4         | 2,8          | 3,36  | 0,34          | 4,05         | 0,4           |
| Разработка модели системы                             | НР, И       | 15                           | 20        | 17           | 16,32                                       | 20,40         | 19,66        | 24,57         |
| Разработка алгоритма реализации                       | НР, И       | 20                           | 25        | 22           | 18,48                                       | 26,40         | 22,26        | 31,80         |
| Разработка приложения                                 | И           | 125                          | 150       | 135          | -   | 162,00        | -            | 195,15        |
| Тестирование  | НР, И       | 1                            | 2         | 1,4          | 0,17  | 1,68          | 0,20         | 2,02          |
| Анализ результатов                                    | И           | 10                           | 15        | 12           | -   | 14,40         | -            | 17,35         |
| Расчет экономических показателей                      | И           | 2                            | 4         | 2,8          | -   | 3,36          | -            | 4,05          |
| Оценка показателей безопасности жизнедеятельности     | И           | 2                            | 4         | 2,8          | -   | 3,36          | -            | 4,05          |
| Оформление пояснительной записки                      | И           | 7                            | 14        | 9,8          | -   | 11,76         | -            | 14,17         |
| Подведение итогов                                     | НР, И       | 3                            | 5         | 3,8          | 2,28  | 4,56          | 2,75         | 5,49          |
| <b>Итого</b>  |             |                              |           | <b>226,2</b> | <b>51,02</b>                                | <b>263,04</b> | <b>61,46</b> | <b>316,86</b> |

На рисунке 2.1 представлена диаграмма Ганта для исполнителя проекта в календарных днях.

### Диаграмма Ганта

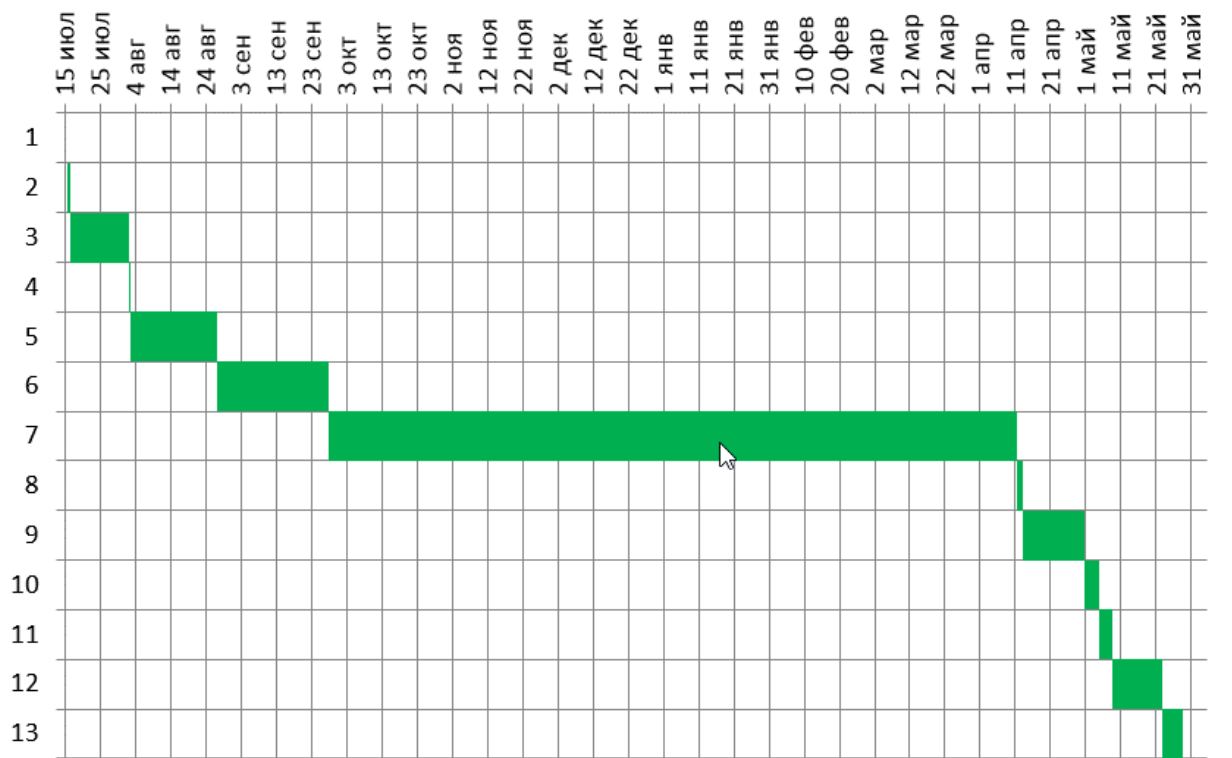


Рисунок 2.1 - Диаграмма Ганта для исполнителя проекта

### 5.3. Расчет накопления готовности проекта

В данном разделе производится оценка текущих состояний работы над проектом. Величина накопления готовности работы показывает, на сколько процентов по окончании текущего (i-го) этапа выполнен общий объем работ по проекту в целом. Нарастание технической готовности работы и удельный вес каждого этапа представлены в таблице 2.3.

Для определения степени готовности проекта используется следующая формула:

$$CG_i = \frac{TP_i^H}{TP_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i TP_k}{TP_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m TP_{km}}{\sum_{k=1}^I \sum_{j=1}^m TP_{km}}, \text{ где}$$

$TP_{общ.}$  – общая трудоемкость проекта;

$TP_i(TP_k)$  – трудоемкость i-го (k-го) этапа проекта;

$TP_i^H$  – накопленная трудоемкость  $i$ -го этапа проекта по его завершении

$TP_{ij}$  ( $TP_{kj}$ ) – трудоемкость работ, выполняемых  $j$ -м участником на  $i$ -м этапе, здесь  $j = \overline{1, m}$  – индекс исполнителя (в данном случае  $m = 2$ , так как в проекте 2 исполнителя). Расчет данной величины производится на основании столбцов 6 и 7 таблицы 5.2

Таблица 2.3 – Нарастание технической готовности работы и удельный вес каждого этапа

| № п/п | Этап  | TP <sub>i</sub> , % | СГ <sub>i</sub> , % |
|-------|---|---------------------|---------------------|
| 1     | Постановка задачи, определение целей                  | 1,07                | 1,07                |
| 2     | Выявлений требований к программе                      | 1,19                | 2,26                |
| 3     | Подбор и обзор литературы, обзор существующих решений | 5,76                | 8,02                |
| 4     | Календарное планирование                              | 1,18                | 9,20                |
| 5     | Разработка модели системы                             | 11,69               | 20,89               |
| 6     | Разработка алгоритма реализации                       | 14,29               | 35,18               |
| 7     | Разработка приложения                                 | 51,58               | 86,76               |
| 8     | Тестирование  | 0,59                | 87,35               |
| 9     | Анализ результатов                                    | 4,59                | 91,94               |
| 10    | Расчет экономических показателей                      | 1,07                | 93,01               |
| 11    | Оценка показателей безопасности жизнедеятельности     | 1,07                | 94,08               |
| 12    | Оформление пояснительной записки                      | 3,74                | 97,82               |
| 13    | Подведение итогов                                     | 2,18                | 100                 |

#### 5.4. Расчет сметы затрат на выполнение проекта

С учетом специфики проделанной работы для рассматриваемого проекта производится оценка следующих расходов:

- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные отчисления;
- арендная плата за пользование имуществом;
- прочие расходы.

Ввиду отсутствия привлечения помощи сторонних организаций, командировок, привлечения консалтинговых услуг, расходы по соответствующим статьям не оцениваются применительно к данной работе. Помимо вышеперечисленного, не рассматриваются также затраты на материалы ввиду их незначительности в масштабе данной работы.

### 5.5. Расчет заработной платы

В данном разделе расчет основной заработной платы производится на основе величины месячного оклада исполнителя и трудоемкости каждого этапа.

Расчет затрат на заработную плату представлен в таблице 2.4. Для расчета данной таблицы использовались следующие параметры:

- Месячный оклад исполнителей проекта (МО)

В данном случае рассматриваются следующие оклады:

- 1) научный руководитель: должность – доцент, степень – кандидат технических наук;
- 2) исполнитель: младший научный сотрудник, степень – нет (оклад согласно месту прохождения преддипломной практики).

- Среднедневная тарифная заработная плата ( $ZП_{дн-т}$ ), рассчитывается по формуле:

$$ZП_{дн-т} = \frac{МО}{24,83}, \text{ где}$$

МО – месячный оклад исполнителя,

Значение 24, 83 – количество рабочих дней при шестидневной рабочей неделе при условии 298 рабочих дней в году.

- Интегральный коэффициент ( $K_{и}$ )



– служит для перехода от базовой суммы заработной платы исполнителя, связанной с участием в проекте к полному заработку. Рассчитывается по формуле:

$$K_{И} = K_{ПР} \cdot K_{допЗП} \cdot K_{р} , \text{ где}$$

$K_{ПР}$  – премиальный коэффициент ( $K_{ПР} = 1,1$ );

$K_{допЗП}$  – коэффициент дополнительной заработной платы ( $K_{допЗП} = 1,188$ );

$K_{р}$  – коэффициент районной надбавки ( $K_{р} = 1,3$ ).

Таким образом, получаем следующий интегральный коэффициент:

$$K_{И} = 1,1 \cdot 1,188 \cdot 1,3 = 1,699$$

Таблица 2.4 – Затраты на заработную плату

| Исполнитель   | Оклад, руб./мес. | Среднедневная ставка, руб./раб.день | Затраты времени, раб. дни | Кэф-т | Фонд з/платы, руб. |
|---------------|------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------|--------------------|
| НР            | 23 264, 86       | 936,97                              | 51                        | 1,699 | 81 179,50          |
| И             | 14 874, 45       | 599,05                              | 263                       | 1,699 | 267 653,19         |
| <b>Итого:</b> |                  |                                     |                           |       | 348 832,69         |

### 5.5.1. Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог (ЕСН) включают в себя следующие отчисления:

- пенсионный фонд;
- социальное страхование;
- медицинское страхование.

ЕСН составляет 30% от полной заработной платы по проекту:

$$C_{соц} = C_{зп} \cdot 0,3$$

Таким образом, для разрабатываемого проекта получаем:

$$C_{соц} = 348 832,69 \cdot 0,3 = 104 649,8 \text{ руб.}$$

## 5.5.2. Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, используемую оборудованием в ходе выполнения проекта и рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{эл.об}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot \text{Ц}_э, \text{ где}$$

$P_{\text{об}}$  – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$t_{\text{об}}$  – время работы оборудования, час;

$\text{Ц}_э$  – тариф на 1кВт·час.

Значения параметров

1)  $\text{Ц}_э$ - для ТПУ составляет 5,257 руб/ кВт·час (с НДС)

2)  $t_{\text{об}} = T_{\text{рд}} \cdot K_t$ , где

- $T_{\text{рд}}$  – трудозатраты исполнителя из расчета на 8 часовой рабочий день;
- $K_t \leq 1$  – коэффициент использования оборудования по времени (в данном случае используется значение 0,9).

3)  $P_{\text{об}} = P_{\text{ном}} \cdot K_c$ , где

- $P_{\text{ном}}$  – номинальная мощность оборудования, кВт;
- $K_c \leq 1$  – коэффициент загрузки, зависит от средней степени использования номинальной мощности. Для данного проекта используется значение 1.

Расчет затрат электроэнергию представлен в таблице 2.5

Таблица 2.5 – Затраты на электроэнергию технологическую

| Наименование оборудования | Время работы оборудования $t_{\text{об}}$ , час | Потребляемая мощность $P_{\text{об}}$ , кВт | Тариф $\text{Ц}_э$ , руб/кВт·час | Затраты $\text{Э}_{\text{об}}$ , руб. |
|---------------------------|---|---|----------------------------------|---------------------------------------|
| Персональный компьютер    | $8 \cdot 263 \cdot 0,9 = 1893$                  | 0,3   | 5,257                            | 2986,39                               |
| Персональный компьютер    | $8 \cdot 51 \cdot 0,9 = 367$                    | 0,3   | 5,257                            | 579.11                                |
| Сервер непрерывной        | $24 \cdot 316 \cdot 0,5$                        | 0,75  | 5,257                            | 14950.90                              |

|                  |    |     |       |                 |
|------------------|----|-----|-------|-----------------|
| интеграции       |    |     |       |                 |
| Лазерный принтер | 10 | 0,1 | 5,257 | 5,26            |
| <b>Итого</b>     |    |     |       | <b>18521,66</b> |

### 5.5.3. Расчет амортизационных расходов

Для расчета амортизационных расходов используется следующая формула:

$$C_{AM} = \frac{N_A * C_{OB} * t_{рф} * n}{F_D}, \text{ где}$$

$N_A$  – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$C_{OB}$  – балансовая стоимость единицы оборудования;

$t_{рф}$  – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта;

$n$  – число единиц задействованного оборудования;

$F_D$  – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования.

Расчет амортизационных расходов представлен в таблице 2.6. Параметры расчета определяются следующим образом:

1) годовая норма амортизации единицы оборудования  $N_A$

Величина  $N_A$  определяется как обратное значение величины  $CA$ , где  $CA$  - рамочные значения сроков амортизации  $\equiv CA$  согласно постановлению правительства РФ «О классификации основных средств, включенных в амортизационные группы».

2) балансовая стоимость единицы оборудования  $C_{OB}$

Значение взято исходя из фактической стоимости ПК и принтера на момент разработки проекта.

3) фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта  $t_{рф}$

4) действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования  $F_d$ .

Величина берется на основании фактического режима использования оборудования в текущем календарном году

- $t_{рф}$ : для ПК – 2104 и 408, для принтера – 10, для сервера – 7584

Таблица 2.6 - Амортизационные расходы

|              | $N_A$ | $C_{об}$ , руб. | $t_{рф}$ , часов | n, шт | $F_d$ , час | $C_{ам}$ , руб    |
|--------------|-------|-----------------|------------------|-------|-------------|-------------------|
| ПК           | 0,4   | 60 000          | 2104             | 1     | 2384        | 21181,21          |
| ПК           | 0,4   | 60 000          | 408              | 1     | 2384        | 4107,38           |
| Сервер       | 0,4   | 300 000         | 7584             | 1     | 8640        | 131666,67         |
| принтер      | 0,5   | 15 000          | 10               | 1     | 596         | 125,84            |
| <b>Итого</b> |       |                 |                  |       |             | <b>157081, 10</b> |

#### 5.5.4. Расчет прочих расходов

В данном разделе производится оценка расходов на выполнение проекта, которые не были учтены в предыдущих статьях. Величина прочих расходов составляет 10% от суммы всех предыдущих расходов. Таким образом:

$$C_{проч.} = (C_{зп} + C_{соц} + C_{эл.об.} + C_{ам}) \cdot 0,1$$

Для данного проекта получаем:

$$C_{проч.} = (348\,832,69 + 104\,649,80 + 18\,521,66 + 157\,081,10) \cdot 0,1 = 62\,908,52 \text{ руб.}$$

### 5.5.5. Расчет общей себестоимости разработки

Общая себестоимость разработки представляет суммарное значение затрат по всем статьям сметы затрат на разработку. Расчет общей себестоимости разработки представлен в таблице 2.7

Таблица 2.7 - Смета затрат на разработку проекта

| Статья затрат                 | Условное обозначение | Сумма, руб.       |
|-------------------------------|----------------------|-------------------|
| Основная заработная плата     | $C_{зп}$             | 348 832,69        |
| Отчисления в социальные фонды | $C_{соц}$            | 104 649,80        |
| Расходы на электроэнергию     | $C_{эл.}$            | 18 521,66         |
| Амортизационные отчисления    | $C_{ам}$             | 157 081,10        |
| Прочие расходы                | $C_{проч}$           | 62 908,52         |
| <b>Итого</b>                  |                      | <b>691 993,77</b> |

### 5.5.6. Расчет прибыли

Одним из вариантов приблизительной оценки прибыли является определение ее размера в пределах от 5 % до 20% от полной себестоимости проекта. Приведем для данной проекта расчет минимальной и максимальной прибыли исходя из заданных пределов.

Таким образом:

Максимальная прибыль =  $0,2 \cdot 691\,993,77 = 138\,398,75$  руб.

Минимальная прибыль =  $0,05 \cdot 691\,993,77 = 34\,599,68$  руб.

### 5.5.7. Расчет НДС

НДС составляет 18% от суммы затрат на разработку и прибыли. Таким образом, для данного проекта получаем:

$$\text{НДС}_{\min} = (691\,993,77 + 34\,599,68) = 130\,786,82 \text{ руб.}$$

$$\text{НДС}_{\max} = (691\,993,77 + 138\,398,75) = 149\,470,65 \text{ руб.}$$

### **5.5.8. Цена разработки НИР**

Данный параметр представляет сумму полной себестоимости, прибыли и НДС. Таким образом, получаем:

$$\text{Ц}_{\text{НИР\_МИН}} = (691\,993,77 + 34\,599,68 + 130\,786,82) = 857\,380,28 \text{ руб.}$$

$$\text{Ц}_{\text{НИР\_МАКС}} = (691\,993,77 + 138\,398,75 + 149\,470,65) = 979\,863,17 \text{ руб.}$$

## **5.6. Оценка экономической эффективности проекта**

Экономический эффект от внедрения разработанного проекта в количественном отношении выразить сложно. Для этого требуется провести специальное трудоемкое исследование, что невозможно в рамках данной работы, поскольку, во-первых, предполагает объём равный все дипломной работе, во-вторых, исполнитель не обладает компетенцией для выражения полного экономического эффекта в количественном отношении. Однако в качественном отношении внедрение разработанной системы окажет влияние на многие аспекты производственного процесса. Главный эффект заключается в увеличении средней проходки за календарный период.

При бурении нефтяных и газовых промысловых скважин используются различные технологии для контроля бурения. Для этого применяют различные датчики, системы управления и мониторинга процесса бурения и т.д. Полученные с этих систем данные используются не только для непосредственного мониторинга и контроля, но также в системах геологического моделирования месторождений, системах технического учета. Проблема в том, что эти системы как правило от разных производителей и форматы данных не совпадают, поскольку производители

редко беспокоятся об интеграции своих систем со сторонними разработками, тем более, когда это специализированное ПО.

В конечном итоге все измерения, все данные нужно связать друг с другом, чтобы получить сводные отчеты, статистику, выявить закономерности и т.д. Естественно это решается конвертацией данных из одного формата в другой, при этом происходят как потери точности, так и потери самой информации. К тому же велика вероятность трудно-устраняемых ошибок программистов, когда часть данных просто «теряется» и обнаруживается это только после некоторого времени эксплуатации.

Кроме того, разработанная система позволяет применять новое поколение оптоволоконных датчиков, применяемых при горизонтальном бурении, которые позволяют получать на порядок больше данных о состоянии скважины. При этом качество построения, например, геологической модели улучшается значительно. Прежние форматы передачи данных бурения не поддерживают такие датчики.

Объединение всех систем в единой информационное пространство положительно скажется на точности построения прогнозов, на качестве анализа, на скорости и качестве принятия решений.

### **5.7. Оценка научно-технического уровня НИР**

Научно-технический уровень характеризует влияние проекта на уровень и динамику обеспечения научно-технического прогресса в данной области. Для данной оценки используется метод балльных оценок, сущность которого заключается в присвоении каждому из показателей НИР определенного количества баллов по соответствующей для данного показателя шкале.

Научно-технический уровень определяется на основании его интегрального показателя, который выражается следующей формулой:

$$I_{НТУ} = \sum_{i=1}^3 R_i \cdot n_i, \text{ где}$$

$I_{НТУ}$  - интегральный индекс научно-технического уровня;

$R_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го признака научно-технического эффекта;

$n_i$  – количественная оценка  $i$ -го признака научно-технического эффекта в баллах;

Оценка научно-технического уровня представлена в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Оценка научно технического уровня НИР

| Значимость | Фактор НТУ             | Уровень фактора      | Выбранный балл | Обоснование выбранного балла   |
|------------|------------------------|----------------------|----------------|--|
| 0,4        | Уровень новизны        | Принципиально новая  | 8              | Новый способ организации информационной инфраструктуры, новый стандарт передачи данных |
| 0,1        | Теоретический уровень  | Разработка способа   | 6              | Разработка нового способа объединения информации                                       |
| 0,5        | Возможность реализации | В течение первых лет | 10             | Реализуется на основе хорошо известных технологий                                      |

Таким образом, для данного проекта получаем следующий показатель научно-технического уровня:

$$I_{НТУ} = 0,4 \cdot 8 + 0,1 \cdot 6 + 0,5 \cdot 10 = 3,2 + 0,6 + 5 = 8,8$$

В таблице 2.9 приводится оценка качественных уровней НИР.

Таблица 2.9 - Качественная оценка показателей НИР

| Уровень НТЭ | Показатель НТЭ |
|-------------|----------------|
| Низкий      | 1-4            |
| Средний     | 4-7            |
| Высокий     | 8-10           |



На основании таблицы 2.9 данная работа относится к высокому уровню научно технического эффекта. Высокий уровень НТЭ обусловлен тем, что данная работа представляет принципиально новый подход в организации информационной инфраструктуры нефтяного месторождения.

### **Вывод**

В данном разделе была произведена оценка различных экономических аспектов разработанного проекта. На основании полученных результатов проекту можно дать следующую характеристику:

- по времени разработки (10 месяцев) проект относится к краткосрочному виду проектов;
- по масштабности (с учетом себестоимости и времени разработки) проект можно отнести к категории малых проектов;
- наличие новизны метода и актуальность решаемой проблемы повышают конкурентоспособность проекта в заданной предметной области.

### **Список используемых источников**

1. Кнышова Е. Н. Экономика организации: учебник / Е. Н. Кнышова, Е.Е. Панфилова. – Москва: Форум Инфра-М, 2012. – 334 с.: ил. – Профессиональное образование.
2. Бочаров В. В. Инвестиции: учебник для вузов / В. В. Бочаров. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2009. – 381 с. – Учебник для вузов.
3. Староверова Г. С. Экономическая оценка инвестиций : учебное пособие / Г. С. Староверова, А. Ю. Медведев, И. В. Сорокина. – 2-е изд., стер. – Москва: КноРус, 2009. — 312 с
4. Несветаев Ю. А. Экономическая оценка инвестиций: учебное пособие / Ю. А. Несветаев; Московский Государственный индустриальный университет; Институт дистанционного образования. – 3-е изд., стер. – Москва: Изд-во МГИУ, 2006. – 162 с.
5. Шульмин В. А. Экономическое обоснование в дипломных проектах: учебное пособие для вузов / В. А. Шульмин, Т. С. Усынина. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 192 с.
6. Голосовский С. И. Эффективность научных исследований в промышленности / С. И. Голосовский. – Москва: Экономика, 1986. – 159 с.
7. Мигуренко Р. А. Научно-исследовательская работа: учебно-методическое пособие / Р. А. Мигуренко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). – 2-е изд., стер. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 184 с