

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



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

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы
Система планирования и мониторинга временных и финансовых затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи

УДК 004.41

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ4В	Холманский Максим Вячеславович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Комагоров В.П.	К.Т.Н		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Конотопский В.Ю	К.Э.Н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Акулов П.А			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ОСУ	Иванов М.А	К.Т.Н		

Томск – 2016 г.

## Планируемые результаты обучения

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВО (ФГОС 3+), критерии АИОР, заинтересованных работодателей и студентов
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
Р1	Воспринимать и самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Требования ФГОС 3+ (ОПК-1; ПК 3-6; ОК-4), критерий 5 АИОР (п. 1.1), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
Р2	Владеть и применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях.	Требования ФГОС 3+ (ОПК-5; ПК-7; ОК-7), критерий 5 АИОР (п. 1.1, 1.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
Р3	Демонстрировать культуру мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных, анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.	Требования ФГОС 3+ (ОПК-6; ПК-1,2; ОК-1,2), критерий 5 АИОР (п. 1.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
Р4	Анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности. Владеть, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения, применять специальную лексику и профессиональную терминологию языка.	Требования ФГОС 3+ (ОПК-3,4; ПК-11,12; ОК-3), критерий 5 АИОР (п. 1.6, п. 2.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
<b>Профессиональные компетенции</b>		
Р5	Выполнять инновационные инженерные проекты по	Требования ФГОС

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВО (ФГОС 3+), критерии АИОР, заинтересованных работодателей и студентов
	разработке аппаратных и программных средств автоматизированных систем различного назначения с использованием современных методов проектирования, систем автоматизированного проектирования, передового опыта разработки конкурентно способных изделий.	3+ (ПК-8–12; ОПК-2, ПК-7,6), критерий 5 АИОР (п. 1.3), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
Р6	Планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области проектирования аппаратных и программных средств автоматизированных систем с использованием новейших достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта. Критически оценивать полученные данные и делать выводы.	Требования ФГОС 3+ (ПК-1–7; ОПК-6; ОК-4,9), критерий 5 АИОР (п.1.4), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
Р7	Осуществлять авторское сопровождение процессов проектирования, внедрения и эксплуатации аппаратных и программных средств автоматизированных систем различного назначения.	Требования ФГОС 3+ (ПК-13–19; ОПК-5; ОК-8), критерий 5 АИОР (п. 1.5), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
<b>Общекультурные компетенции</b>		
Р8	Использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских, проектных работ и профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, в управлении коллективом.	Требования ФГОС 3+ (ОК-5,8; ОПК-1,6; ПК-6,7,11,12), критерий 5 АИОР (п. 2.1, п. 2.3, п. 1.5), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
Р9	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, активно владеть иностранным	Требования ФГОС 3+

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВО (ФГОС 3+), критерии АИОР, заинтересованных работодателей и студентов
	языком, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.	(ОК-2,9; ОПК-4; ПК-1), критерий 5 АИОР (п. 2.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
Р10	Совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень. Проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности.	Требования ФГОС 3+ (ОК-1,6; ОПК-2; ПК-1,2), критерий 5 АИОР (п. 2.4, п. 2.5) , соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
Р11	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, способность к педагогической деятельности.	Требования ФГОС 3+ (ОК-3,4,7; ОПК-3; ПК-7), критерий 5 АИОР (п. 2.6), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.

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

---

Институт	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

Холманскому Максиму Вячеславовичу  
(ФИО полностью)

Тема:

Система планирования и мониторинга временных и финансовых затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи, утверждена приказом проректора-директора (директора) института от 16.02.2016 г. № 2426/с

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

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

**Исходные данные к работе**

Задание на дипломирование, результаты преддипломной практики, непрерывный режим работы, требования к продукту; особые требования к особенностям функционирования объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, экономический анализ

**Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов**

1. Разработка методики формирования нормативов трудозатрат на выполнение планово-профилактических работ средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи
2. Разработка алгоритмического и программного обеспечения для расчета нормативов трудоза-

- трат, их хранения и пополнения в базе данных
3. Формирование базы данных нормативов трудовых затрат
  4. Разработка проекта для планирования и мониторинга временных и финансовых затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи в программном продукте Microsoft Project
  5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
  6. Социальная ответственность  
презентация в Microsoft PowerPoint

### Перечень графического материала

### Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Разработка методики формирования нормативов трудовых затрат на выполнение планово-профилактических работ средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи; Разработка алгоритмического и программного обеспечения для расчета нормативов трудовых затрат, их хранения и пополнения в базе данных; Формирование базы данных нормативов трудовых затрат; Разработка проекта для планирования и мониторинга временных и финансовых затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи в программном продукте Microsoft Project	Комагоров Владимир Петрович
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Конотопский Владимир Юрьевич
Социальная ответственность	Акулов Петр Анатольевич.

**Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:**

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику **10 февраля 2016 г.**

Задание выдал:

Руководитель к.т.н, доцент  
(Степень, звание, должность)

\_\_\_\_\_ Комагоров В.П. \_\_\_\_\_ 2016 г.  
(Подпись) (Ф.И.О.) (Дата)

Задание принял:

Студент гр. 8ВМ34В

\_\_\_\_\_ Холманский М.В. \_\_\_\_\_ 2016 г.  
(Подпись) (Ф.И.О.) (Дата)

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



Институт	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)
05.12.2014	Исследование предметной области	15
17.02.2015	Обоснование выбора инструментальных средств и технологий	10
11.06.2015	Проектирование системы сбалансированных показателей	15
10.12.2015	Реализация программного обеспечения	15
09.01.2016	Тестирование продукта	10
20.03.2016	Внедрение продукта	5
26.05.2016	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
20.05.2016	Социальная ответственность	15

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Комагоров В.П.	к.т.н		

**СОГЛАСОВАНО:**

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

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Реферат .....	12
Основные термины и определения.....	13
Введение.....	14
Раздел 1 – Разработка методики формирования нормативов трудозатрат на выполнение планово-профилактических работ средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи. Разработка структуры базы данных нормативов трудозатрат	18
1.1 Разработка методики формирования нормативов трудозатрат на выполнение планово-профилактических работ средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи .....	18
1.1.1 Анализ разработанной отраслевыми НИИ нормативной и регламентной документации.....	18
1.1.2 Требования к методике расчета нормативов трудозатрат .....	19
1.1.3 Методика расчета нормативов трудозатрат .....	20
1.1.4 требования к разрабатываемой информационной системе, а также к составу и структуре базы данных нормативов трудозатрат .....	27
1.2 Разработка структуры базы данных нормативов трудозатрат .....	30
1.2.1 Логическая структура .....	30
2.2 Физическая структура.....	31
1.2.3 Описание организации немашинной информационной базы.....	37
Раздел 2 – Разработка алгоритмического и программного обеспечения для расчета нормативов трудозатрат в соответствии с утвержденной ОАО «Томскнефть» ВНК методикой, их хранения и пополнения в базе данных, получения справочной информации в режиме удаленного Web-доступа к базе данных .....	38
2.1 Предлагаемая классификация устройств связи.....	38
2.2 Описание выходных форм справочников трудозатрат .....	41
2.2.1 Нормы времени на Техническое обслуживание, ремонт и метрологическое обслуживание оборудования Кипиа.....	41

2.2.2. Нормы времени на Техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП.....	44
2.2.3 Нормы времени на Техническое обслуживание, ремонт и метрологическое обслуживание оборудования сооружений связи .....	46
2.3 Алгоритмическое и программное обеспечение для расчета нормативов трудозатрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования и сооружений связи.....	48
2.3.1 Программно-аппаратные требования.....	48
2.3.2 Структура системы.....	48
2.3.3 Интерфейс КИПиА.....	50
2.3.4 Интерфейс АСУТП .....	52
2.3.5 Интерфейс радиорелейной связи (РРС).....	54
2.3.6 Интерфейс добавления устройств .....	55
2.3.7 Интерфейс редактирования устройств.....	57
2.3.8 Интерфейс удаления устройств .....	59
2.3.9 Интерфейс для работы с ТО.....	61
Раздел 3 – Формирование базы данных нормативов трудозатрат для полного перечня существующих в УДНГ, УППД, УПНГ, УЭТТ средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи ОАО «Томскнефть» ВНК. Испытание разработанного ПО на полном перечне нормативов трудозатрат.....	64
3.1 База данных номативово трудозатрат .....	64
3.2 Программное обеспечение прототипа системы расчета и хранения нормативов трудозатрат.....	71
3.2.1 Экспорт данных в xls и xml.....	71
Раздел 4 – Разработка проекта системы планирования и мониторинга временных и финансовых затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи в программном продукте MS Project.....	80
4.1. Основы управления проектами.....	80
4.2 Моделирование предметной области.....	81

4.3 Моделирование проектов в Microsoft Project .....	84
4.3.1 О Microsoft Project .....	84
4.3.2 Цели моделирования проектов в Microsoft Project .....	84
4.3.3 Создание проекта .....	85
2.4 Планирование стоимости проекта .....	92
2.5 Анализ рисков .....	92
2.6 Отслеживание проекта .....	97
Раздел 5 - Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....	103
5.1 Организация и планирование работы .....	103
5.1.1 Продолжительность этапов работ .....	104
5.1.2 Расчет накопления готовности проекта .....	107
5.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта .....	108
5.2.1 Расчет заработной платы .....	109
5.2.2 Расчет затрат на социальный налог .....	110
5.2.3 Расчет затрат на электроэнергию .....	110
5.2.4 Расчет амортизационных расходов .....	111
5.2.5 Расчет прочих расходов .....	112
5.2.6 Расчет общей себестоимости разработки .....	112
5.2.7 Расчет прибыли .....	113
5.2.8 Расчет НДС .....	113
5.2.9 Цена разработки НИР .....	113
5.3 Оценка экономической эффективности проекта .....	113
5.4 Оценка научно-технического уровня НИР .....	114
Раздел - 6 Социальная ответственность .....	116
6.1 Профессиональная социальная ответственность .....	116

6.1.1 Вредные производственные факторы .....	117
Нарушенный микроклимат рабочего помещения.....	117
Повышенный уровень шума .....	118
Повышенный уровень электромагнитных излучений.....	119
Недостаточная освещенность рабочей зоны .....	120
Монотонный режим работы.....	121
6.1.2 Опасные производственные факторы .....	122
Опасность поражения электрическим током .....	122
Опасность возникновения пожара.....	122
6.1.3 Мероприятия и рекомендации по устранению и минимизации вредных и опасных факторов .....	123
6.2 Экологическая безопасность.....	124
6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	126
6.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	127
6.4.1 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.....	127
6.4.2 Правовые нормы трудового законодательства для рабочей зоны оператора ПЭВМ .....	128
Заключение .....	130
Список использованных источников .....	131

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 138 с., 67 рис., 16 табл., 35 источников, 1 прил.

**Ключевые слова:** нормы времени, трудозатраты, АСУ ТП, КИПиА, сооружения связи.

**Объектом исследования являются:**

- технологические установки добычи нефти и газа, подготовки, перекачки и хранения нефти и газа, поддержания пластового давления, трубопроводного транспорта, контролируемые и управляемые с помощью оборудования АСУ ТП, оснащенные различными приборами КИПиА;
- сооружения связи: радиорелейные и спутниковые системы связи, проводные системы связи, ВОЛС, телефонные станции, транковые системы связи, системы видеонаблюдения и сигнализации.

**Цель работы** — установление научно-обоснованных затрат времени и финансов на выполнение всех видов технического обслуживания и ремонта оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи в производственных подразделениях нефтяной компании.

**В процессе исследования проводились:** анализ предметной области, выбор инструментальных средств и технологий, проектирование архитектуры системы сбора данных на основе асинхронного веб-сервера, создание и тестирование системы.

**В результате исследования** разработана и реализована система планирования и мониторинга временных и финансовых затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи.

**Степень внедрения:** система готова к внедрению.

**Область применения:** производственные подразделения нефтяной компании, техническое обслуживание и ремонт оборудования средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи.

**Экономическая эффективность/значимость работы** заключается в установлении научно-обоснованных затрат времени на выполнение всех видов технического обслуживания и ремонт оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи

**В будущем планируется** широкая промышленная эксплуатация на производственных подразделениях нефтяных компаний России.

## ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

*КИПиА* – контрольно-измерительные приборы и автоматика.

*АСУ ТП* – автоматизированные системы управления технологическими процессами.

*Техническое обслуживание (ТО)* – комплекс работ профилактического характера по поддержанию средств КИПиА в работоспособном состоянии.

*Техническое обслуживание-1 (ТО-1)* – наиболее простой вид ТО, включающий в себя операции по внешнему осмотру, проверке креплений, чистке оборудования от пыли и грязи, проверке контрольных точек напряжения, замены расходных материалов и других операций, согласно паспорту оборудования для данного вида обслуживания.

*Техническое обслуживание-2 (ТО-2)* – ТО, включающее в себя все операции по ТО-1, а также более детальные проверки работоспособности узлов, механизмов и электрических схем, подготовка оборудования к работе в осенне-зимних и весенне-летних условиях и других операций, согласно паспорту оборудования для данного вида обслуживания.

*Техническое обслуживание-3 (ТО-3)* – ТО, включающее в себя все операции по ТО-1 и ТО-2, а также полное тестирование, с возможной разборкой и заменой изношенных узлов, механизмов и электрических схем, заменой оборудования на поверенное и других операций, согласно паспорту оборудования для данного вида обслуживания.

*Нормальные условия труда* – условия, характеризующиеся состоянием оборудования на рабочих местах, уровнем обеспеченности их материалами, инструментами, приспособлениями, электроэнергией и иными источниками электропитания, технологической и другой документацией, необходимыми для выполнения установленных норм труда, соблюдением правил и норм техники безопасности, необходимого уровня освещения, отопления, вентиляции и других факторов внешней среды, влияющих на работоспособность и здоровье работников.

*РРЛ* – радио релейные станции.

*ВОЛС* – волоконно-оптические линии связи.

*АТС* – автоматические телефонные станции.

*УАТС* – учрежденческие автоматические телефонные станции.

*ССС* – спутниковые системы связи.

*ТСС* – транковые системы связи.

*ШПС* – широкополосные системы передачи данных.

*БД* – база данных.

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность работы.** В настоящее время, для поддержания технического состояния оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации применяют систему планово-предупредительного ремонта (ППР). Основным технико-экономическим критерием системы ППР служит минимум простоев оборудования на основе жесткой регламентации ремонтных циклов. В соответствии с этим критерием периодичность и объем работ по техническому обслуживанию и ремонту определяются заранее установленными для всех видов оборудования типовыми нормативами. Такой подход предупреждает прогрессирующий износ оборудования и уменьшает внезапность выхода его из строя. Система ППР дает возможность подготовить управляемую и прогнозируемую на длительный период ремонтную программу: по видам ремонтов, типам оборудования, электростанциям и отрасли в целом. Постоянство ремонтных циклов позволяет прогнозировать материальные, финансовые и трудовые ресурсы. Это упрощает планирование профилактических мероприятий, позволяет осуществить предварительную подготовку ремонтных работ, выполнять их в минимальные сроки, повышает качество ремонта и в конечном итоге увеличивает надежность энергоснабжения потребителей. Таким образом, система ППР предназначена для обеспечения надежности энергетического оборудования в условиях жесткого централизованного планирования и управления, стабильной загрузки генерирующих мощностей при минимальном их резерве.

Но в новых экономических условиях система ППР не обеспечивает во многих случаях принятие оптимальных решений. Это объясняется следующими причинами и обстоятельствами:

- назначение профилактических работ осуществляется по регламенту и не зависит от фактического состояния оборудования к моменту начала ремонта;
- планы-графики профилактических работ не устанавливают приоритета вывода в ремонт различных видов электрооборудования;
- при составлении планов-графиков не учитывается ряд ограничений (технологических, материальных, временных, трудовых), а также не предусматривается их оптимизация с позиции рационального управления состояниями процесса эксплуатации и более полного расходования ресурса каждой единицы электрооборудования.

Кроме того, система ППР имеет большую трудоемкость ремонтных работ. Пропорционально росту количества электрооборудования повышается и общая трудоемкость ремонтных работ, что требует значительного увеличения численности ремонтного персонала.

### **Цель работы и задачи исследований.**

Цель исследования – разработка методики формирования нормативов трудозатрат на выполнение планово-профилактических работ средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи, разработка базы данных нормативов трудозатрат, разработка алгоритмического и программного обеспечения для расчета нормативов трудозатрат, их хранения и пополнения в базе данных и разработка проекта системы планирования и мониторинга финансовых и временных затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования.

А также выявление методов и способов улучшения эффективности и уменьшения затрат (финансовых, ресурсных, трудовых) при управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи.

Задачи исследования:

1 Произвести анализ современного состояния планирования, подготовки и проведения ТОиР ;

2 Разработать методику формирования нормативов трудозатрат на выполнение планово-профилактических работ средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи. Разработать структуру базы данных нормативов трудозатрат

3 Разработка алгоритмического и программного обеспечения для расчета нормативов трудозатрат в соответствии с утвержденной ОАО «Томскнефть» ВНК методикой, их хранения и пополнения в базе данных, получения справочной информации в режиме удаленного Web-доступа к базе данных

4 Формирование базы данных нормативов трудозатрат для полного перечня существующих в УДНГ, УППД, УПНГ, УЭТТ средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи ОАО «Томскнефть» ВНК. Испытание разработанного ПО на полном перечне нормативов трудозатрат

5 Разработка проекта системы планирования и мониторинга временных и финансовых затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи в программном продукте MS Project.

6 Произвести анализ и оценку повышения эффективности планирования, подготовки и проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования производственного объекта при использовании системы планирования и мониторинга временных и финансовых затрат на ТОиР оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи.

**Методы решения задач.** В диссертационной работе применялись теоретические, аналитические, экспериментальные методы исследования. Для анализа организации работ по ремонту оборудования производственного объекта при использовании автоматизированной системы управления по техническому состоянию применялись статистические методы исследования.

Новшество данной работы заключается:

В получении результата исследования состояния планирования, подготовки и проведения ТОиР по системе планово-предупредительного ремонта и установлении научно-обоснованных затрат времени на выполнение всех видов технического обслуживания и ремонт оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи в производственных подразделениях нефтяной компании

**Практическая ценность работы.** Результаты исследования данной магистерской работы позволяют оценивать экономическую, ресурсную и трудовую эффективность ТОиР в результате внедрения автоматизированной системы управления ТОиР оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи.

**Апробация работы.** Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на конференциях:

1 Холманский, Максим Вячеславович. Система формирования нормативов трудозатрат на выполнение планово-профилактических работ средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи [Электронный ресурс] / М. В. Холманский; науч. рук. В. П. Комагоров // Технологии Microsoft в теории и практике программирования : сборник трудов XII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г.Томск, 25-26 марта 2015 г. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики ; ред. кол. А. В. Лиепиньш [и др.]. — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — [С.36-38]. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2015/C28/013.pdf>

2 Холманский, Максим Вячеславович. Разработка методики формирования нормативов трудозатрат на выполнение планово-профилактических работ средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи [Электронный ресурс] / М. В. Холманский, В. П. Комагоров // Молодежь и современные информационные технологии : сборник трудов XII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 12-14 ноября 2014 г. в 2 т. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК) ; ред. кол. Е. А. Сикора [и др.]. — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Т. 2. — [С. 146-147]. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2014/C04/V2/066.pdf>

# **РАЗДЕЛ 1 – РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ НОРМАТИВОВ ТРУДОЗАТРАТ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПЛАНОВО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ РАБОТ СРЕДСТВ АСУ ТП, КИПИА И СООРУЖЕНИЙ СВЯЗИ. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ БАЗЫ ДАННЫХ НОРМАТИВОВ ТРУДОЗАТРАТ**

## **1.1 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ НОРМАТИВОВ ТРУДОЗАТРАТ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПЛАНОВО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ РАБОТ СРЕДСТВ АСУ ТП, КИПИА И СООРУЖЕНИЙ СВЯЗИ**

### *1.1.1 Анализ разработанной отраслевыми НИИ нормативной и регламентной документации*

В ходе работ был проведен анализ следующих документов:

1. АСУ ТП и средства КИП и А. Нормы времени на техническое обслуживание (Составитель –ОАО «ВНИИОЭНГ», Москва 2005 г.).
2. Типовые нормы времени на ремонт контрольно-измерительных приборов в нефтяной промышленности (Составитель – ОАО «ВНИИОЭНГ», Москва 2002 г.).
3. Нормы времени на ремонт нефтепромыслового оборудования (Составитель – ОАО «Томскнефть» ВНК, Стрежевой 2013 г.).
4. Межотраслевые типовые нормы времени на работы по сервисному обслуживанию оборудования телемеханики, сопровождению и доработке программного обеспечения (Составитель – Минздравсоцразвития РФ, Москва 2010 г.).
5. Техническое обслуживание средств измерения, автоматики, телемеханики и АСУ ТП (Составитель – Роснефть, Москва 2007 г.).
6. Техническое обслуживание средств КИП и А. Нормы времени, расхода материалов и транспортных затрат (ОАО «ВНИИОЭНГ»), Москва 2008 г.).
7. Нормы времени на техническое обслуживание, ремонт и метрологическое обеспечение приборов и оборудования систем измерений количества нефти и нефтепродуктов (ОАО «ВНИИОЭНГ»), Москва 2009 г.).
8. АСУ ТП и средства КИП и А. Нормы времени на техническое обслуживание (ОАО «ВНИИОЭНГ»), Москва 2005 г.).
9. Транспортное обслуживание при сервисе. Средства КИПиА и АСУ ТП. Нормы времени (ОАО «ВНИИОЭНГ»), Москва 2007 г.).
10. Типовые нормы времени по техническому обслуживанию средств автоматизации (ОАО "ТомскНИПИнефть ВНК", Томск 2002 г.).

11. Укрупненные нормы времени на техническое обслуживание и ремонт компонентов автоматизированных систем управления технологическим процессом (ОАО «Лукойл» НК, Москва 2013 г.).

На основе анализа были сформулированы требования к методике расчета нормативов трудозатрат, а также подобраны соответствующие основные положения и расчетные формулы методики.

### *1.1.2 Требования к методике расчета нормативов трудозатрат*

Разрабатываемая методика должна обеспечивать не только создание инструментария расчета стоимости планово-профилактических работ, но и решение следующего ряда дополнительных задач:

1. Регламентировать порядок расчета трудозатрат на выполнение планово-профилактических работ средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи.
2. Иметь единый инструмент расчета стоимости работ для любых объектов АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи, с учетом возможности появления новых объектов.
3. Иметь дополнительные инструменты оценки работ: нормативного срока выполнения, нормативного количества исполнителей и нормативной продолжительности по каждому из видов работ.
4. Содержать механизм переутверждения норм и корректирующих коэффициентов.

Решение вышеперечисленных задач потребовало разработки следующих общих положений и допущений:

1. При расчете трудозатрат принимается во внимание то обстоятельство, что продолжительность работ зависит от квалификационного уровня исполнителей.
2. Основой методики и алгоритмов расчета нормативов трудозатрат являются экспертные оценки, сложившиеся в профильных НИИ. Для уточнения значений предлагается ввести поправочные коэффициенты (и механизм их формирования в рамках разрабатываемой информационной системы), значения которых должны определяться эмпирическим путем.
3. Трудозатраты на выполнение работ рассчитываются по составным блокам, на основе базового классификатора работ.
4. Разработанная методика предназначена для вычисления норм в относительно "простых" случаях, без учета форс-мажорных и иных осложняющих обстоятельств. Для регулировки "сложности" работ (в том числе

удаленности объекта, температуры окружающего воздуха и т.п.) предлагается использовать дополнительные поправочные коэффициенты.

Общая схема формирования нормативов трудозатрат приведена на рисунке 1.

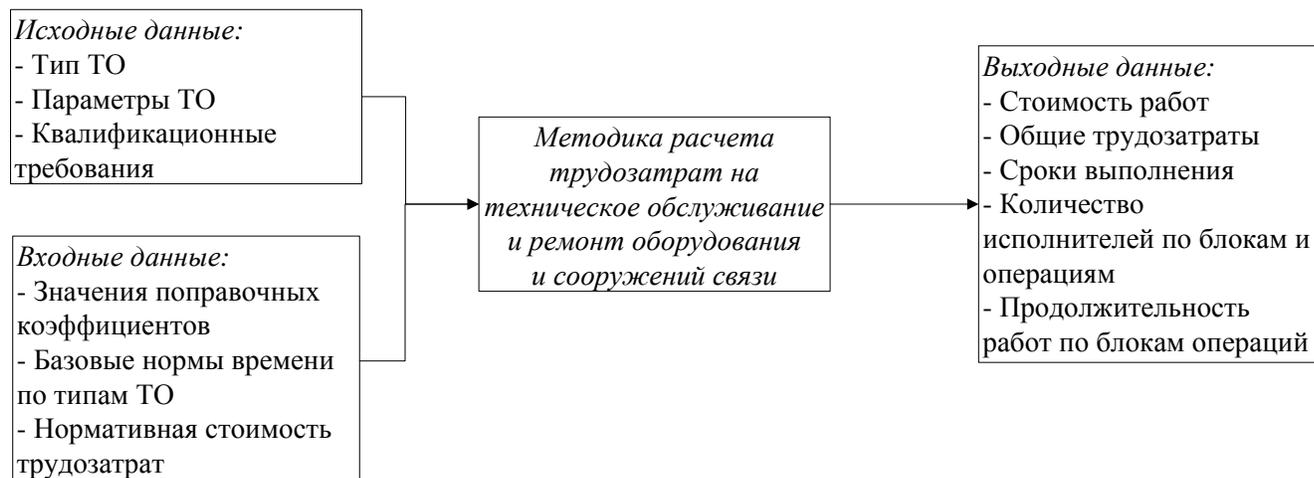


Рисунок 1. Схема формирования нормативов трудозатрат

### 1.1.3 Методика расчета нормативов трудозатрат

#### 1.1.3.1 Общие положения

Нормы времени на техническое обслуживание средств КИПиА предназначены для расчета комплексных норм при определении стоимости работ по техническому обслуживанию средств КИПиА и расчета объемных показателей производства.

Нормы времени установлены с учетом:

- выполнения работ рабочими соответствующей квалификации;
- обеспечения рабочих соответствующей документацией и материалами;
- оснащения рабочих мест необходимым вспомогательным инструментом, приспособлениями и оборудованием;
- соблюдением правил промышленной безопасности, охраны труда и санитарной гигиены;
- сдачи объекта, на котором производились работы, технологическому персоналу после проведения технического обслуживания, при необходимости с выводом на режим работы;
- проведения калибровки необходимых средств измерений на технологическом объекте;
- проверке срабатывания функций противоаварийной защиты средств КИПиА;

- затрат времени работников на ожидание завершения работ членом/членами звена в случае последовательного выполнения некоторых операций.

### 1.1.3.2 Методика расчета норм времени

Расчет норм времени ( $H_{вр}$ ) производится по следующей формуле:

$$H_{вр} = T_{оп} \times \left(1 + \frac{K}{100}\right)$$

где  $H_{вр}$  – норма времени на выполнение операции, чел./час.;

$T_{оп}$  – оперативное время, час.;

$K$  – сумма нормативов времени на подготовительно-заключительные работы, обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности.

Нормами времени не учтены следующие затраты труда:

- на работы, выполняемые инженерно-технической службой в процессе технического обслуживания, трудозатраты которых включаются в состав накладных расходов;
- на работы, связанные с устранением заводских дефектов;
- на ревизию оборудования, вызванную длительным или неправильным его хранением и консервацией.

Нормы времени установлены с учетом нормальных условий труда.

В тех случаях, когда работы по техническому обслуживанию средств КИ-ПиА производятся в условиях, снижающих производительность труда, а именно:

- при производстве работ с вредным воздействием жидкостей и паров продукции нефтедобычи (например, со вскрытием технологических линий и емкостей при техническом обслуживании уронемеров);
- при выполнении работ на высоте (на емкостях);
- при производстве работ в стесненных, ограниченных условиях и неудобном месте для обслуживания приборов;
- при выполнении работ в местах прохода коммуникаций электроснабжения, в действующих электроустановках, вблизи конструкций и предметов, находящихся под напряжением (в случаях, когда полное снятие напряжения по производственным условиям невозможно), если это связано с ограничением действий рабочих специальными требованиями техники безопасности;
- при производстве работ в зимних условиях на открытом воздухе и в необогреваемых помещениях допускается устанавливать к нормам времени поправочный коэффициент/

В случаях, когда работы производятся с использованием противогазов на рабочих местах аттестованных как места с вредными и особо вредными условия-

ми труда к нормам времени устанавливается поправочный коэффициент равный 1,2.

Наличие условий производства работ, снижающих производительность труда рабочих, конкретная величина коэффициента, а также объем работ, нормируемых и оплачиваемых по повышенным, с учетом этого коэффициента, нормам времени и расценкам устанавливаются в каждом отдельном случае актом, составленным совместно с представителями заказчика.

### 1.1.3.3 Методика определения трудовых затрат на техническое обслуживание средств КИПиА

В современных условиях техника и технология постоянно меняются, в течение короткого периода времени происходит процесс модернизации, совершенствования существующей техники. Кроме того, в связи с широкой номенклатурой средств КИПиА, идентичных по конструкции, но имеющих некоторые отличия, нормирование всего спектра средств КИПиА является очень трудоемким и сложным процессом, требующим значительных временных затрат. В связи с этим с целью повышения эффективности использования системы нормативов целесообразно было бы применение переводного коэффициента, в качестве которого возможно применение коэффициента сложности технического обслуживания, характеризующего трудоемкость операций при техническом обслуживании средств КИПиА.

Основные принципы использования подобного коэффициента в области автоматизированных систем управления изложены в системе нормативных документов в строительстве ГЭСНп 81-04-02-2001.

Степень сложности обслуживания средств КИПиА может быть оценена категориями технической сложности (КТС). Чем сложнее прибор и выше его основные технологические и метрологические характеристики, тем выше его категория технической сложности. Категория технической сложности присваивается каждой единице оборудования.

Однако простое распределение средств КИПиА по категориям технической сложности исказит реально необходимые нормы времени для различных типов приборов, так как каждый тип имеет различную трудоемкость технического обслуживания, связанную с рядом технических особенностей: сложностью монтажа/демонтажа, количеством исполнительных механизмов, сложностью радиоэлементной базы, расширенной функциональностью и т.д. В связи с этим, на основе уже разработанных нормативов необходимо:

1. Распределить средства КИПиА по группам, отражающим функциональное предназначение прибора (сигнализаторы, уровнемеры, регистраторы и т.п.).
2. В каждой созданной группе присвоить средствам КИПиА категории технической сложности в соответствии с Приложением Б.

Первая категория технической сложности для каждой созданной группы по аналогии с ГЭСНп 81-04-02-2001 принимается базовой.

$$\text{Соответственно } H_{\text{вр}}^{\text{б}} = H_{\text{ср}}^{\text{I}} \text{ и } K_{\text{I}} = 1$$

где  $H_{\text{вр}}^{\text{б}}$  – базовая норма времени на техническое обслуживание средств КИПиА, чел./час;

$H_{\text{ср}}^{\text{I}}$  – средняя норма времени на техническое обслуживание средств КИПиА I категории технической сложности, которая определяется по формуле, чел./час:

$$H_{\text{ср}}^{\text{I}} = (\sum_1^n H_{\text{вр}_n}^{\text{I}}) / n \quad (1)$$

где  $n$  – количество приборов в рассматриваемой группе, которым присвоена I категория технической сложности, шт.;

$H_{\text{вр}_n}^{\text{I}}$  – норма времени на техническое обслуживание n-го прибора I категории технической сложности в рассматриваемой группе, чел./час.

По имеющимся нормативам произвести расчет средних приближенных коэффициентов  $K_{\text{II}}$ ,  $K_{\text{III}}$  для каждой группы:

$$K_{\text{II}} = H_{\text{ср}}^{\text{II}} / H_{\text{ср}}^{\text{I}} \quad (2)$$

$$K_{\text{III}} = H_{\text{ср}}^{\text{III}} / H_{\text{ср}}^{\text{I}} \quad (3)$$

где  $H_{\text{ср}}^{\text{II}}$ ,  $H_{\text{ср}}^{\text{III}}$  – средние нормы времени на техническое обслуживание средств КИПиА II и III категорий технической сложности, рассчитываемые аналогично формуле (1) с соответствующей корректировкой по категориям технической сложности, чел./час.

В ходе определения коэффициентов и базовой нормы времени могут возникнуть ситуации, при которых невозможно произвести расчеты. Способы решения подобных трудностей сведены в таблицу 1.

Таблица 1 Способы решения трудностей при расчете коэффициентов

Возникшие трудности при расчетах	Способ решения
В рассматриваемой группе отсутствуют средства КИПиА, относящиеся к I категории технической сложности	$K_{II}$ , $K_{III}$ , $H_{ср}^I$ не рассчитываются. Необходимо произвести расчет только $H_{ср}^{II}$ и $H_{ср}^{III}$ .
В рассматриваемой группе отсутствуют средства КИПиА, относящиеся ко II категории технической сложности	Коэффициент $K_{II}$ не рассчитывается.
В рассматриваемой группе отсутствуют средства КИПиА, относящиеся к III категории технической сложности	Коэффициент $K_{III}$ не рассчитывается.
В рассматриваемой группе отсутствуют средства КИПиА, относящиеся ко II и III категорий технической сложности	Принять значения коэффициентов, согласно ГЭСНп 81-04-02-2001: $K_{II} = 1,313$ ; $K_{III} = 1,566$

При внесении в справочник «Техническое обслуживание средств КИПиА. Нормы времени, расхода материалов и транспортных затрат» нового средства КИПиА используется следующий алгоритм:

1. Новое средство КИПиА вносят в ранее созданную группу, отражающую его функциональное предназначение. При отсутствии таковой – создается новая группа.
2. Присваивают устройству категорию технической сложности в соответствии с Приложением Б.
3. Рассчитывают норму времени на техническое обслуживание прибора в зависимости от присвоенной категории технической сложности по следующим формулам:

$$H_{вр}^I = H_{вр}^б \quad (3)$$

$$H_{вр}^{II} = H_{вр}^б \times K_{II} \quad (4)$$

$$H_{вр}^{III} = H_{вр}^б \times K_{III} \quad (5)$$

где  $H_{вр}^I$ ,  $H_{вр}^{II}$ ,  $H_{вр}^{III}$  – нормы времени на техническое обслуживание средств КИПиА I, II и III категорий технической сложности соответственно, чел./час.

В случае отсутствия в рассматриваемой группе базовой нормы времени  $H_{вр}^б$  производить расчет по следующим формулам:

$$H_{вр}^{II} = H_{ср}^{II} \quad (7)$$

$$H_{вр}^{III} = H_{ср}^{III} \quad (8)$$

4. При невозможности применения формул (4), (5), (6), (7) или (8) для нового средства КИПиА – представить соответствующие обоснования. В этом случае будет рассмотрена необходимость определения нормы времени на техническое обслуживание данных средств КИПиА методом проведения фотографии рабочего дня.
5. Для средств КИПиА, имеющих в своем составе расширяемые каналы формирования входных и выходных сигналов, производить расчет норм времени на техническое обслуживание в зависимости от фактического использования данных каналов (например, к такому устройству относится контроллер).

Под каналом формирования входных и выходных сигналов (каналов) следует понимать совокупность технических средств и линий связи, обеспечивающих преобразование, обработку и передачу информации для использования в системе АСУ ТП. При этом учитывается количество каналов:

- информационных (в т.ч. каналов измерения, контроля, известительных, адресных, состояния и т.п.);
- управления.
- в составе информационных каналов и каналов управления в свою очередь учитывается количество каналов:
  - дискретных – контактные и бесконтактные на переменном и постоянном токе, импульсные от дискретных (сигнализирующих) измерительных преобразователей, предназначенные для контроля состояния различных двухпозиционных устройств, а также для передачи сигналов типа «включить-выключить» и т.п.;
  - аналоговых, к которым относятся все остальные – токовые, напряжения, частоты, взаимной индуктивности, естественные или унифицированные сигналы измерительных преобразователей (датчиков), которые изменяют-

ся непрерывно, кодированные (импульсные или цифровые) сигналы для обмена информацией между различными цифровыми устройствами обработки информации и т.п.

Расчет нормы времени на техническое обслуживание средства КИПиА с расширяемым количеством каналов:

$$N_{вр}^* = N_{вр} + (N_{и}^д \times K_{и}^д + N_{и}^а \times K_{и}^а + N_{у}^д \times K_{у}^д + N_{у}^а \times K_{у}^а)/60 \quad (9)$$

где:  $N_{вр}^*$  – норма времени на техническое обслуживание устройства с учетом фактически используемых каналов формирования входных и выходных сигналов, чел./час.;

$N_{вр}$  – базовая норма времени на техническое обслуживание устройства без учета имеющихся каналов формирования входных и выходных сигналов, чел./час.

Условные обозначения и значения остальных параметров формулы (9) приведены в Таблицах 2-3.

*Таблица 2 Условные обозначения*

Условное обозначение	Наименование	Ед. изм.
$K_{и}^а$	Количество фактически используемых информационных аналоговых каналов	шт.
$K_{и}^д$	Количество фактически используемых информационных дискретных каналов	шт.
$K_{у}^а$	Количество фактически используемых аналоговых каналов управления	шт.
$K_{у}^д$	Количество фактически используемых дискретных каналов управления	шт.

*Таблица 3 Условные обозначения и значения*

Условное обозначение	Наименование	Значение	Ед. изм.
$N_{у}^а$	Норма времени трудовых затрат на ТО одного информационного аналогового канала	1,37	чел./мин.
$N_{и}^д$	Норма времени трудовых затрат на ТО одного информационного дискретного канала	0,67	чел./мин.
$N_{у}^а$	Норма времени трудовых затрат на ТО одного аналогового канала управления	7,47	чел./мин.
$N_{у}^д$	Норма времени трудовых затрат на ТО одного дискретного канала управления	1,31	чел./мин.

Перечень оборудования, на которое разработаны нормы времени на техническое обслуживание средств КИПиА приведен в Приложении А.

#### *1.1.4 требования к разрабатываемой информационной системе, а также к составу и структуре базы данных нормативов трудозатрат*

##### 1.1.4.1 Требования к составу информационной системы

Разрабатываемая информационная система и база данных должны обеспечивать формирование, хранение и изменение следующих групп информации:

1. Справочник оборудования.
2. Категории технической сложности средств КИПиА и сооружений связи, их характеристики и коэффициенты сложности технического обслуживания.
3. Справочник регламентов и видов профилактических работ.
4. Состав и квалификационные группы штата специалистов.
5. Справочник базовых нормативов времени выполнения планово-профилактических работ по обслуживанию объектов и сооружений связи.
6. Информационные и справочные ресурсы формирования справочника базовых норм времени на обслуживание оборудования и сооружений связи.

##### 1.1.4.2 Требования к базе данных

База данных нормативов трудозатрат должна включать в себя следующие основные разделы:

- а) Наименование объекта автоматизации / Наименование сооружения связи.
- б) Наименование оборудования, прибора / Наименование средства связи.
- в) Наименование работ и операций в соответствии с ТО-1, ТО-2 и ТО-3 согласно Инструкциям по эксплуатации объектов автоматизации / сооружений связи, а также перечня профилактических работ.
- г) Трудовые затраты времени, учитывающие:
  - состав и квалификацию (по разрядам) исполнителей, в том числе: инженер, слесарь КИПиА 6, 5, 4 и 3-го разрядов / инженер, электромонтер связи 6, 5, 4 и 3-го разрядов;
  - базовые нормы времени для каждого типа оборудования, прибора и средства связи;
  - поправочные коэффициенты учета условий труда:
    - $K_u$  – коэффициент удаленности объекта автоматизации / сооружения связи от центра обслуживания;
    - $K_t$  – коэффициент учета температуры окружающего воздуха;

- Кс – коэффициент учета стесненности помещения;
- Кв – коэффициент учета высоты места работы;
- Ко – коэффициент учета опасных и вредных условий труда;
- фактические нормы времени (чел./час.) на выполнение работ и операций в соответствии с ТО-1, ТО-2, ТО-3 и учетом условий труда;
- обоснование, содержащее регламентирующие документы, на основе которых сформированы нормы времени.

#### 1.1.4.3 Требования к справочнику оборудования и сооружений связи

Справочник оборудования и сооружений связи должен включать следующие классы и виды устройств:

##### 1. Класс РРЛ:

- антенно-фидерные устройства;
- приёмо-передатчики;
- кабельное хозяйство;
- программное обеспечение управления работой РРЛ;
- системы электропитания РРЛ;
- антенно-мачтовые сооружения.

##### 2. Класс спутниковых систем связи (ССС):

- антенно-фидерные устройства;
- приёмо-передатчики;
- кабельное хозяйство;
- программное обеспечение управления работой ССС;
- системы электропитания ССС;
- спутниковые модемы.

##### 3. Класс ВОЛС:

- монтаж ВОЛС, операции сварки;
- оптические шкафы.

##### 4. Класс проводных систем связи:

- монтаж и наладка кабельных и воздушных линий связи,;
- ремонт кабельных и воздушных линий связи, кабельные муфты.
- подземные кабельные линии связи - тип кабеля, сечение, схема трассы, кабельная канализация, замеры электрических характеристик;
- каналообразующая аппаратура для проводных каналов связи – модемы настройка, профилактика;
- устройства грозозащиты – проверка заземления и контактов
- кабельные воздушные линии связи – замеры электрических характеристик;
- коммутационные коробки и щиты – замеры электрических характеристик;

- кабельные колодцы, эстакады, кросс- устройства – проверка состояния креплений и устойчивости.
5. Класс телефонных станций:
    - АТС – профилактические работы, настройка, обновление ПО, ТО-1, ТО-2, ТО-3. (период, персонал, время, состав работ);
    - учрежденческие АТС – монтаж, программирование, ремонтные работы.
  6. Класс транковых системы связи TETRA и NOKIA (TCC):
    - антенно-фидерные устройства;
    - приёмо-передатчики и системы управления;
    - кабельное хозяйство;
    - программное обеспечение управления работой TCC;
    - системы электропитания TCC;
    - мобильные и автомобильные терминалы .
  7. Класс систем видеонаблюдения и сигнализации:
    - монтаж и обслуживание систем видеонаблюдения и сигнализации.
  8. Класс радиостанции:
    - техническое обслуживание радиостанций «Заря»;
    - состав персонала, состав и время работ, коэффициенты, ремонтные работы;
    - техническое обслуживание радиостанций «Motorola-».
  9. Класс широкополосных систем передачи данных (ШПС):
    - антенно-фидерные устройства;
    - приёмо-передатчики и системы управления;
    - кабельное хозяйство;
    - программное обеспечение управления работой ШПС;
    - системы грозозащиты и ИБП.
  10. Класс источников бесперебойного питания:
    - On-line источники питания и удалённый мониторинг;
    - Off-line источники питания.
  11. Класс лазерные и инфракрасные устройства передачи данных.
  12. Класс радиомосты.
  13. По направлению капитальные и полевые сооружения:
    - капитальные сооружения-здания управления РРЛ и тел. станции;
    - мачтовые вышки и опоры для размещения АФУ и подвески кабелей;
    - контейнеры и блоч-боксы;
    - дизель-генераторные.

Справочник должен иметь систему поиска, выборки, корректировки технических характеристик и занесения нового оборудования.

## 1.2 РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ БАЗЫ ДАННЫХ НОРМАТИВОВ ТРУДОЗАТРАТ

Создание базы данных производится на этапе инсталляции информационной системы и выполняется автоматическими скриптами. Заполнение базы системными данными также возлагается на скрипты автоматического развертывания.

Наполнение базы данных пользовательскими данными должно производиться через разработанный пользовательский интерфейс.

Обслуживание базы данных должно сводиться к своевременному выполнению резервного копирования для минимизации последствий возможных сбоев.

### 1.2.1 Логическая структура

Логическая структура базы данных нормативов трудозатрат представлена на рис. 2.

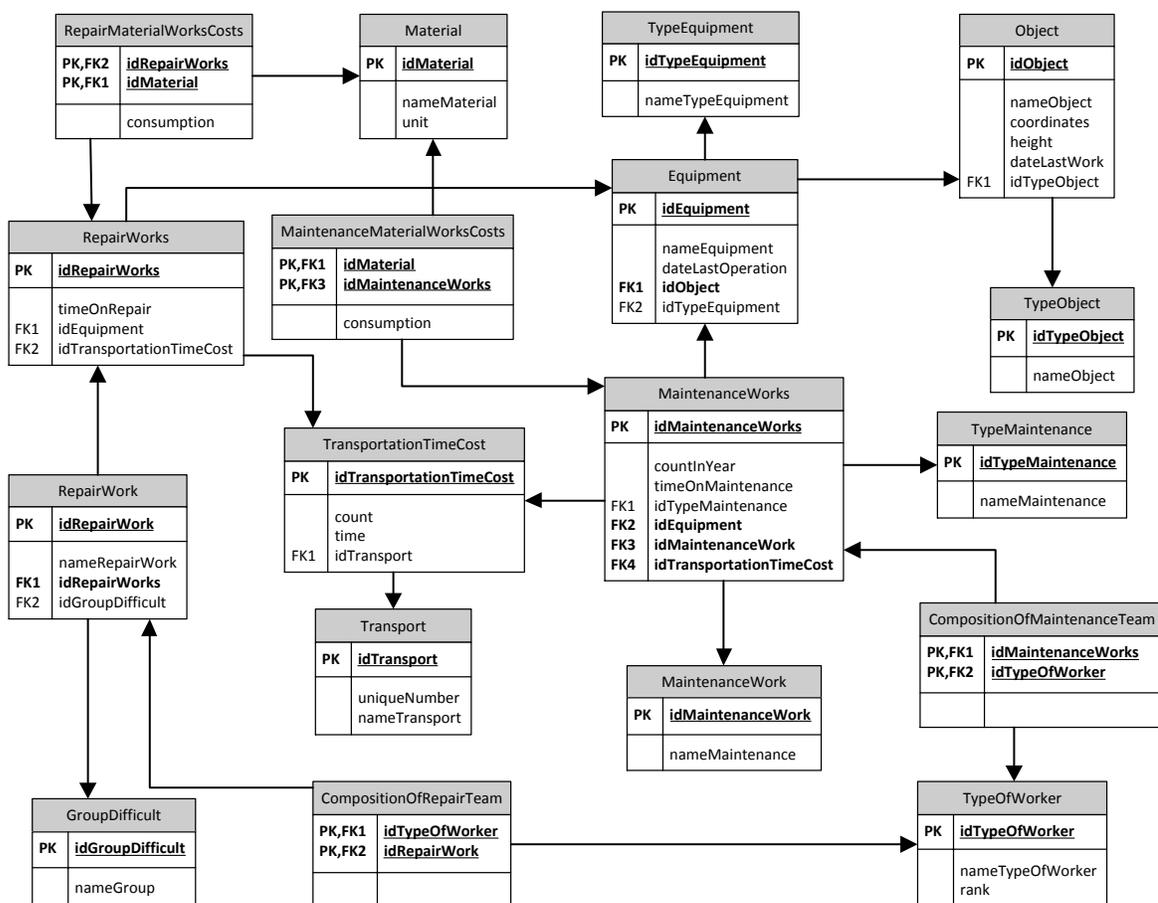


Рисунок 2. Логическая структура базы данных

## 2.2 ФИЗИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

Внутримашинная база данных состоит из совокупности бинарных файлов и базы данных под управлением СУБД MS SQL Server. Структуры таблиц БД, отображающих основные сущности системы, представлены в последующих подразделах. Физическая структура данных представлена на рисунке 3.

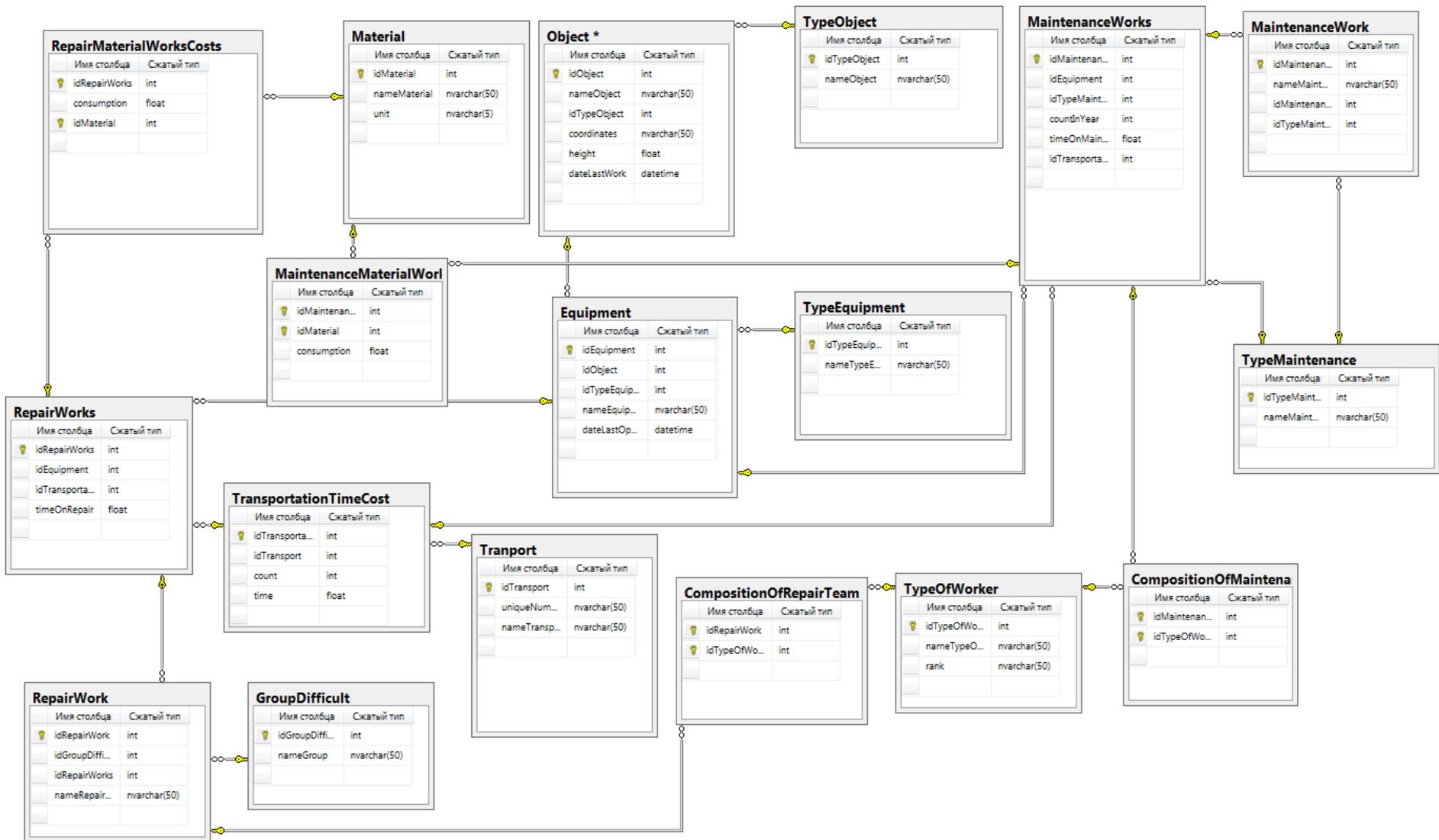


Рисунок 3. Физическая структура базы данных

### 1.2.2.1 Таблицы данных

#### Таблица “Object”

Таблица предназначена для хранения базовых сведений об объектах связи, на которых используется оборудование. Описание полей таблицы представлено ниже (табл. 2.1).

Таблица 1.2.1 Описание полей таблицы “Object”

	Поле	Описание
1	idObject	Первичный ключ, по которому идентифицируется запись об объекте.
2	nameObject	Имя объекта.
3	idTypeObject	Внешний ключ для связи с таблицей “TypeObject”.
4	cordinates	Координаты объекта связи.
5	dateLastWork	Дата последних работ на объекте связи.
6	height	Высота объекта связи.

#### Таблица “Equipment”

Таблица содержит информацию об оборудовании, которое относится к конкретному объекту связи. Описание полей таблицы представлено ниже (табл. 1.2.2).

Таблица 1.2.2 Описание полей таблицы “Equipment”

	Поле	Описание
1	idEquipment	Первичный ключ, по которому идентифицируется запись об оборудовании.
2	nameEquipment	Наименование оборудования.
3	dateLastOperation	Дата последней операции над оборудованием.
4	idObject	Внешний ключ для связи с таблицей “Object”.
5	idTypeEquipment	Внешний ключ для связи с таблицей “TypeEquipment”.

#### Таблица “MaintenanceWorks”

Таблица содержит нормы времени (чел./час), потраченные на ТО конкретного оборудования. Описание полей таблицы представлено ниже (табл. 1.2.3).

Таблица 1.2.3 Описание полей таблицы “MaintenanceWorks”

	Поле	Описание
1	idMaintenanceWork	Первичный ключ, по которому идентифицируется запись о нормах времени (чел./час), потраченных на ТО конкретного оборудования.
2	countInYear	Количество операций в год.
3	timeOnMaintenance	Норма времени на единицу ТО (чел./час)/
4	idTypeMaintenance	Внешний ключ для связи с таблицей “TypeMaintenance”.
5	idEquipment	Внешний ключ для связи с таблицей “Equipment”.
6	idMaintenanceWork	Внешний ключ для связи с таблицей “MaintenanceWork”.
7	idTransportationTimeCost	Внешний ключ для связи с таблицей “TransportationTimeCost”.

*Таблица “TransportationTimeCost”*

Таблица содержит информацию о транспортных затратах (время ожидания при выполнении ТО или ремонте). Описание полей таблицы представлено ниже (табл. 1.2.4).

*Таблица 1.2.4 Описание полей таблицы “TransportationTimeCost”*

	<b>Поле</b>	<b>Описание</b>
1	idTransportationTimeCost	Первичный ключ, по которому идентифицируется запись о транспортных затратах.
2	count	Количество единиц техники используемых при выполнении ТО или ремонта.
3	time	Время ожидания при выполнении ТО или ремонта, час
4	idTransport	Внешний ключ для связи с таблицей “Transport”.

*Таблица “RepairWorks”*

Таблица содержит нормы времени (чел./час), потраченные на техническое обслуживание конкретного оборудования. Описание полей таблицы представлено ниже (табл. 1.2.5).

*Таблица 1.2.5 Описание полей таблицы “RepairWorks”*

	<b>Поле</b>	<b>Описание</b>
1	idRepairWorks	Первичный ключ, по которому идентифицируется запись о нормах времени (чел./час), потраченных на техническое обслуживание конкретного оборудования.
2	timeOnRepair	Временные затраты на ТО.
3	idEquipment	Внешний ключ для связи с таблицей “Equipment”.
4	idTransportationTimeCost	Внешний ключ для связи с таблицей “TransportationTimeCost”.

*Таблица “RepairWork”*

Таблица содержит список операций по ТО. Описание полей таблицы представлено ниже (табл. 1.2.6).

*Таблица 1.2.6 Описание полей таблицы “RepairWork”*

	<b>Поле</b>	<b>Описание</b>
1	idRepairWork	Первичный ключ, по которому идентифицируется операция по ТО.
2	nameRepairWork	Название операции по ТО.
3	idRepairWorks	Внешний ключ для связи с таблицей “RepairWorks”.
4	idGroupDifficult	Внешний ключ для связи с таблицей “GroupDifficult”.

*Таблица “RepairMaterialWorksCosts”*

Таблица содержит информацию о нормах расхода материалов на ТО. Описание полей таблицы представлено ниже (табл. 1.2.7).

*Таблица 1.2.7 Описание полей таблицы “RepairMaterialWorksCosts”*

	<b>Поле</b>	<b>Описание</b>
1	idRepairWorks	Первичный, внешний ключ для связи с таблицей “MaintenanceWorks”
2	idMaterial	Первичный, внешний ключ для связи с таблицей “Material”
3	consumtion	Нормы затрат материалов при ТО.

*Таблица “MaintenanceMaterialWorksCosts”*

Таблица содержит информацию о нормах расхода материалов при операциях связанных с ТО. Описание полей таблицы представлено ниже (табл. 1.2.8).

*Таблица 1.2.8 Описание полей таблицы “MaintenanceMaterialWorksCosts”*

	<b>Поле</b>	<b>Описание</b>
1	idMaterial	Первичный, внешний ключ для связи с таблицей “Material”
2	idMaintenanceWorks	Первичный, внешний ключ для связи с таблицей “MaintenanceWorks”
3	consumtion	Нормы затрат материалов при ТО.

1.1.2.1.2.2 Таблицы классификаторы (вспомогательные)

*Таблица “TypeObject”*

Таблица-классификатор содержит список типов объектов связи. Описание полей таблицы представлено ниже (табл. 1.2.9).

*Таблица 1.2.9 Описание полей таблицы “TypeObject”*

	<b>Поле</b>	<b>Описание</b>
1	idTypeObject	Первичный ключ, по которому идентифицируется запись о типе объекта связи.
2	nameObject	Название типа объекта связи.

*Таблица “TypeEquipment”*

Таблица-классификатор содержит список типов оборудования. Описание полей таблицы представлено ниже (табл. 1.2.10).

*Таблица 1.2.10 Описание полей таблицы “TypeEquipment”*

	<b>Поле</b>	<b>Описание</b>
1	idTypeEquipment	Первичный ключ, по которому идентифицируется запись о типе оборудования.
2	nameTypeEquipment	Название типа оборудования.

*Таблица “TypeOfWorker”*

Таблица-классификатор содержит список должностей рабочих и их разряд. Описание полей таблицы представлено ниже (табл. 1.2.11)

*Таблица 1.2.11 Описание полей таблицы “TypeEquipment”*

	<b>Поле</b>	<b>Описание</b>
1	idTypeOfWorker	Первичный ключ, по которому идентифицируется запись о должности рабочего.
2	nameTypeOfWorker	Должность рабочего.
3	rank	Разряд рабочего.

*Таблица “TypeMaintenance”*

Таблица-классификатор содержит список типов ТО. Описание полей таблицы представлено ниже (табл. 1.2.12).

*Таблица 1.2.12 Описание полей таблицы “TypeMaintenance”*

	<b>Поле</b>	<b>Описание</b>
1	idTypeMaintenance	Первичный ключ, по которому идентифицируется запись о типе ТО.
2	nameMaintenance	Название типа ТО.

*Таблица “GroupDifficult”*

Таблица-классификатор содержит список групп сложности ТО оборудования. Описание полей таблицы представлено ниже (табл. 1.2.13).

*Таблица 1.2.13 Описание полей таблицы “TypeMaintenance”*

	<b>Поле</b>	<b>Описание</b>
1	idGroupDifficult	Первичный ключ, по которому идентифицируется запись о группе сложности.
2	nameGroup	Название группы сложности.

*Таблица “Transport”*

Таблица-классификатор содержит список доступных транспортных средств. Описание полей таблицы представлено ниже (табл. 1.2.14).

*Таблица 1.2.14 Описание полей таблицы “Transport”*

	<b>Поле</b>	<b>Описание</b>
1	idTransport	Первичный ключ, по которому идентифицируется запись о транспортном средстве.
2	uniqueNumber	Уникальный номер транспортного средства.
3	nameTransport	Название транспортного средства.

### *Таблица “CompositionOfMaintenanceTeam”*

Вспомогательная таблица, которая позволяет связать между собой таблицы нормативов трудозатрат и рабочих (состав звена исполнителей).

### *Таблица “CompositionOfRepairTeam”*

Вспомогательная таблица, которая позволяет связать между собой таблицы нормативов трудозатрат и рабочих (состав звена исполнителей).

### *1.2.3 Описание организации внемашинной информационной базы*

В процессе функционирования системы расчета нормативов трудозатрат предполагается наличие информационных систем, позволяющих производить точные расчеты временных нормативов и их стоимости при проведении. Ввод информации и перенос сведений осуществляется при помощи программных подсистем импорта и предварительной обработки данных (должны быть разработаны отдельно).

Физическая структура внемашинной информационной базы представлена набором файлов произвольного формата.

## РАЗДЕЛ 2 – РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА НОРМАТИВОВ ТРУДОЗАТРАТ В СООТВЕТСТВИИ С УТВЕРЖДЕННОЙ ОАО «ТОМСКНЕФТЬ» ВНК МЕТОДИКОЙ, ИХ ХРАНЕНИЯ И ПОПОЛНЕНИЯ В БАЗЕ ДАННЫХ, ПОЛУЧЕНИЯ СПРАВОЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ В РЕЖИМЕ УДАЛЕННОГО WEB-ДОСТУПА К БАЗЕ ДАННЫХ

### 2.1 ПРЕДЛАГАЕМАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ УСТРОЙСТВ СВЯЗИ

1. Класс оборудования- радиорелейные станции.

Подкласс 1.1

1.1. Магистральные -(СРЕДНЕСКОРОСТНЫЕ ЦРРС ДИАПАЗОНОВ 4...40 ГГц)

Тип устройств

1.1.1 «МИК-РЛ7---18Р»

1.1.2 «NEC iPasolink 400

1.1.3 FlexiHopper 16x2Мбит

Подкласс 1.2

1.2. МАЛОКАНАЛЬНЫЕ (ЦРРС ДИАПАЗОНОВ 150/400 МГц)

Тип

1.2.1 РРЛ «МИК-РЛ400МР».

1.3. РРЛ “точка-точка” операторского класса 4...40 ГГц Подкласс 1.3

Тип

1..3.1 РРЛ "Radwin" 2000L

1.3. 2 РРЛ Mikrolink

1.3.3 РРЛ «Minilink»

2. Класс широкополосных системы связи (ШПС)

2.1.1 SkyMan Infinet R5000

2.1.2 Motorola Canopy»

2.1.3 Cisco Aironet»

2.1.4 Tzunami MP.11

2.1.4 Микран «Многоточка (WiMIC-6000)

3. Антенные опоры башенного типа

3.1. Антенные опоры башенного типа

3.1.1 АОБ  $h > 30m$

3.1.2 АОБ  $h < 30m$

4. ВОЛС (волоконно-оптические линии связи).

- 4.1 Волоконно-оптические кабели.
  - 4.1.1 6-волоконный
  - 4.1.2 32-волоконный
  - 4.1.3 48-волоконный
  - 4.1.4 64-волоконный
  - 4.1.5 72-волоконный
- 5. Мультиплексоры ВОЛС
  - 5.1.1 FOM-4
  - 5.1.2 FOM-16
- 6. МОСТ оптический
  - 6.1.1 Оптический FE
- 7. Станции спутниковой связи (ССС)
  - 7.1.1 СССР
- 8. АТС и УАТС
  - 8.1. АТС
    - 8.1.1 SI2000
    - 8.1.2 MD-110
    - 8.1.2. MX-ONE (MD-110)
  - 8.2.2 УАТС
    - Business Phone 250(128)
    - УПАТС DX-500
    - ERICSSON "BP-250
- 9. Оборудование уплотнения телефонных каналов
  - Kilomux 2000,
  - DN2,
  - DM2,
  - DB2,
  - Транспорт 30x4
- 10. Системы транковой связи (ТС)
  - 10.1 Actionet (Базовые станции)
    - 10.1.2 Actionet (Радиотелефоны R-58; RD-72; H-85).
    - 10.2.1 Smartrunk (базовые станции).
    - 10.3.1 Коммутатор радиотелефонной связи TETRA EADS DXTip
    - 10.3.2 Базовые станции TETRA EADS TBS410
- 11. Контурные заземления.
- 12. Кабельные медные линии связи.

13. Блом – боксы.
14. Радиостанции УКВ и КВ диапазона
  - 14.1 ЗАРЯ» «MOTOROLA» «ALINCO» «ICOM» «ЕРМАК» «ГРАНИТ» «FT-600» (PCT)
15. Блоки питания к радиостанциям.
16. Станционное питание (Узлы связи).
17. Аккумуляторы.
18. Источники бесперебойного питания
  - 18.1.1 «Ferrups», «Net Pro», «Smart» «Libert», «APS
19. Электропитающие установки
  - 19.1.1 Eltek FlatPack 2 48V, MSR 60/20, Delta AMS 48/2000-8, Ascom, AMS 60/1900, PowerOne 48V
20. Электропитающие установки  
Eltek FlatPack 2 48V, MSR 60/20, Delta AMS 48/2000-8, Ascom, AMS 60/1900, PowerOne 48V
21. Мультисервисный коммутатор Passport
22. Охранно-пожарная сигнализация.
24. Системы автоматического пожаротушения.
25. Кроссы
  - 25.1 DDF,
  - 25.2 VDE,
  - 25.3 MDF
26. Системы видеонаблюдения и охранной сигнализации.
  - 26.1 Системы видеонаблюдения.
  - 26.2 Системы охранной сигнализации.
27. Ограждение и обустройство территории сооружений связи
28. Контейнеры.

## 2.2 ОПИСАНИЕ ВЫХОДНЫХ ФОРМ СПРАВОЧНИКОВ ТРУДОЗАТРАТ

### 2.2.1 Нормы времени на Техническое обслуживание, ремонт и метрологическое обслуживание оборудования КИПиА

В соответствии с разработанной методикой расчета нормативов трудозатрат оборудование КИПиА делится на классы и подклассы по функциональному назначению, например: класс 2. Приборы для измерения расхода, подкласс 2.1. Метрологическое оборудование, подкласс 2.2. Приборы для измерения расхода и т.д.

В приложении А приведена выходная форма справочника, содержащего нормы времени на техническое обслуживание, ремонт и метрологическое обслуживание оборудования КИПиА. Форма включает в себя следующие разделы.

1. *Порядковый номер прибора.*
2. *Наименование прибора.*
3. *Тип прибора.*
4. *Регламент.* Гиперссылка на регламент технического обслуживания, ремонта и метрологического обслуживания данного типа прибора, содержащийся в общей базе регламентов.
5. *Нормы времени (чел-час.).* Включают в себя 2 подраздела.
  - 5.1. *Техническое обслуживание (ТО)* – комплекс работ профилактического характера по поддержанию приборов и оборудования в работоспособном состоянии. Нормами времени предусмотрено выполнение работ: по всем видам технического обслуживания (ТО-1, ТО-2, ТО-3) слесарями по контрольно-измерительным приборам и автоматике (слесарь КИПиА 2-6 разряда). ТО-1 выполняется слесарями КИПиА 2-3 разряда, ТО-2 – слесарями КИПиА 4-5 разряда, ТО-3 – слесарями КИПиА 6 разряда. В необходимых случаях предусмотрено также участие в производстве работ инженеров по наладке и испытаниям, инженеров-электроников, инженеров-программистов и инженеров-метрологов.
    - 5.1.1. *Техническое обслуживание-1 (ТО-1).* Наиболее простой вид ТО, включающий в себя операции по внешнему осмотру, проверке креплений, чистке оборудования от пыли и грязи, проверке контрольных точек напряжения, замены расходных материалов и других операций, согласно паспорту оборудования для данного вида обслуживания. Рекомендуется выполнять не реже 1-го раза в месяц.
    - 5.1.2. *Техническое обслуживание-2 (ТО-2).* Включает себя все операции по ТО-1, а также более детальные проверки работоспособности узлов, механизмов и электрических схем, подготовка оборудования к работе в осенне-зимних и весенне-летних условиях и других операций, согласно

паспорту оборудования для данного вида обслуживания. Рекомендуется выполнять не реже 1-го раза в квартал.

5.1.3. *Техническое обслуживание-3 (ТО-3)*. Включает в себя все операции по ТО-1 и ТО-2, а также полное тестирование, с возможной разборкой и заменой изношенных узлов, механизмов и электрических схем, заменой оборудования на поверенное и других операций, согласно паспорту оборудования для данного вида обслуживания. Рекомендуется выполнять не реже 1-го раза в год.

5.1.4. *Все ТО за год*. Годовая трудоемкость работ по ТО для каждого вида оборудования определяется по формуле:

$$T_{г} = a \cdot H_{1} + b \cdot H_{2} + c \cdot H_{3},$$

где:  $T_{г}$  - годовая трудоемкость ТО, чел-ч.;

$H_{1}, H_{2}, H_{3}$  - нормы времени на выполнение каждого вида обслуживания, соответственно, ТО-1, ТО-2, ТО-3;

$a, b, c$  - количество проводимых в году обслуживаний, соответственно, ТО-1, ТО-2, ТО-3.

5.2. *Ремонт*. Ремонт приборов и оборудования представляет собой комплекс работ по восстановлению работоспособности систем и средств измерений, контроля и автоматики. Включает в себя 3 подраздела.

5.2.1. *Снятие, установка*. Выполняется слесарями КИПиА 3-4 разряда.

5.2.2. *Наладка*. Выполняется слесарями КИПиА 4-6 разряда. В необходимых случаях предусмотрено также участие в производстве работ инженеров по наладке и испытаниям, инженеров-электроников, инженеров-программистов и инженеров-метрологов.

5.2.3. *Ремонтные работы*. Выполняется слесарями КИПиА 4-6 разряда. В необходимых случаях предусмотрено также участие в производстве работ инженеров по наладке и испытаниям, инженеров-электроников, инженеров-программистов и инженеров-метрологов.

5.2.3.1. *Текущий ремонт*. Выполняется не реже 1-го раза в полгода и включает в себя следующие работы: поузловая разборка и сборка прибора, чистка и промывка всех узлов, устранение неисправностей, регулировочные работы, ремонт или замена неисправных деталей и узлов (не более 50% от общего количества), слив и замена рабочих жидкостей, слесарное изготовление простых деталей (при необходимости), окраска отдельных мест с удалением коррозии, полная регулировка и юстировка прибора (подгонка в класс точности).

5.2.3.2. *Капитальный ремонт*. Выполняется не реже одного раза в год и включает в себя работы текущего ремонта и дополнительно: полная

подетальная разборка и сборка прибора, чистка и промывка всех деталей, выявление непригодных к эксплуатации и замена, регулировочные и доводочные операции, восстановление надписей и знаков, окраска или замена корпусов.

5.2.3.3. *Поверка, калибровка.* Выполняются при проведении текущего и капитального ремонтов средств измерений, контроля, автоматики и включают в себя следующие виды работ:

- регистрация поверяемого средства измерений (оборудования) в «Журнале регистрации»;
- проверка комплектности, наличия инструкции по эксплуатации, паспорта, документов о предыдущей поверке;
- подготовка прибора к поверке, промывка, сушка, приготовление поверочных жидкостей, смесей и т.п.;
- сборка поверочных схем согласно методике поверки;
- монтаж поверяемого прибора, образцовых средств измерений и эталонов, установка требуемых режимов работы оборудования, выполнение операций, обеспечивающих запуск измерительных систем, механизмов, подготовка образцовых средств измерений, эталонов и поверяемых средств измерений к очередному замеру, считывание измеряемых значений, предварительные и промежуточные расчеты вычисляемых значений и погрешностей согласно методике поверки;
- оформление протоколов поверки и других поверочных документов;
- демонтаж поверяемого прибора, разборка поверочных схем.

5.2.3.4. *Все ремонты за год.* Годовая трудоемкость ремонтных работ для каждого вида оборудования определяется по формуле:

$$T_{гр} = H_1 + H_2 + H_3,$$

где:  $T_{гр}$  - годовая трудоемкость ремонтных работ, чел-ч.;

$H_1, H_2, H_3$  - нормы времени на выполнение текущего и капитального ремонтов, поверки (калибровки) каждого вида оборудования.

## *2.2.2. Нормы времени на Техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП*

Оборудование АСУ ТП, также как и оборудование КИПиА, делится на классы и подклассы по функциональному назначению, например: класс 1. Электротехническое оборудование, подкласс 1.1. Задвижки, позиционеры, подкласс 1.2. Кабельные, импульсные и пневматические линии, шкафы, коробки соединительные и т.д.

В приложении Б приведена выходная форма справочника, содержащего нормы времени на техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП. Форма включает в себя следующие разделы.

- 1. Порядковый номер оборудования.*
- 2. Наименование оборудования.*
- 3. Тип оборудования.*
- 4. Регламент.* Гиперссылка на регламент технического обслуживания и ремонта данного типа оборудования, содержащийся в общей базе регламентов.
- 5. Нормы времени (чел-час.).* Включают в себя 2 подраздела.
  - 5.1. Техническое обслуживание (ТО) – комплекс работ профилактического характера по поддержанию оборудования в работоспособном состоянии.* Нормами времени предусмотрено выполнение работ: по всем видам технического обслуживания (ТО-1, ТО-2, ТО-3) слесарями по контрольно-измерительным приборам и автоматике (слесарь КИПиА 3-6 разряда). ТО-1 выполняется слесарями КИПиА 3-4 разряда, ТО-2 – слесарями КИПиА 4-5 разряда, ТО-3 – слесарями КИПиА 5-6 разряда, а также инженерами 1-2 категории. В необходимых случаях предусмотрено также участие в производстве работ инженеров по наладке и испытаниям, инженеров-электроников, инженеров-программистов и инженеров-метрологов.
    - 5.1.1. Техническое обслуживание-1 (ТО-1).* Наиболее простой вид ТО, включающий в себя операции по внешнему осмотру, проверке креплений, чистке оборудования от пыли и грязи, проверке контрольных точек напряжения, замены расходных материалов и других операций, согласно паспорту оборудования для данного вида обслуживания. Рекомендуется выполнять не реже 1-го раза в месяц.
    - 5.1.2. Техническое обслуживание-2 (ТО-2).* Включает себя все операции по ТО-1, а также более детальные проверки работоспособности узлов, механизмов и электрических схем, подготовка оборудования к работе в осенне-зимних и весенне-летних условиях и других операций, согласно

паспорту оборудования для данного вида обслуживания. Рекомендуется выполнять не реже 1-го раза в квартал.

5.1.3. *Техническое обслуживание-3 (ТО-3)*. Включает в себя все операции по ТО-1 и ТО-2, а также полное тестирование, с возможной разборкой и заменой изношенных узлов, механизмов и электрических схем, заменой оборудования на поверенное и других операций, согласно паспорту оборудования для данного вида обслуживания. Рекомендуется выполнять не реже 1-го раза в год.

5.1.4. *Все ТО за год*. Годовая трудоемкость работ по ТО для каждого вида оборудования определяется по формуле:

$$T_r = a \cdot H_1 + b \cdot H_2 + c \cdot H_3,$$

где:  $T_r$  - годовая трудоемкость ТО, чел-ч.;

$H_1, H_2, H_3$  - нормы времени на выполнение каждого вида обслуживания, соответственно, ТО-1, ТО-2, ТО-3;

$a, b, c$  - количество проводимых в году обслуживаний, соответственно, ТО-1, ТО-2, ТО-3.

5.2. *Ремонт*. Ремонт оборудования представляет собой комплекс работ по восстановлению работоспособности систем и средств измерений, контроля и автоматики. Выполняется слесарями КИПиА 4-6 разряда, а также инженерами 1-2 категории. В необходимых случаях предусмотрено также участие в производстве работ инженеров по наладке и испытаниям, инженеров-электроников, инженеров-программистов и инженеров-метрологов. Включает в себя текущий и капитальный ремонт.

5.2.1. *Текущий ремонт*. Выполняется не реже 1-го раза в полгода и включает в себя следующие работы: поузловая разборка и сборка оборудования, чистка и промывка всех узлов, устранение неисправностей, регулировочные работы, ремонт или замена неисправных деталей и узлов (не более 50% от общего количества), слив и замена рабочих жидкостей, слесарное изготовление простых деталей (при необходимости), окраска отдельных мест с удалением коррозии, полная регулировка оборудования.

5.2.2. *Капитальный ремонт*. Выполняется не реже одного раза в год и включает в себя работы текущего ремонта и дополнительно: полная поддетальная разборка и сборка оборудования, чистка и промывка всех деталей, выявление непригодных к эксплуатации и замена, регулировочные и доводочные операции, восстановление надписей и знаков, окраска или замена корпусов.

5.2.3. *Все ремонты за год*. Годовая трудоемкость ремонтных работ для каждого вида оборудования определяется по формуле:

$$T_{гр} = H_1 + H_2,$$

где:  $T_{гр}$  - годовая трудоемкость ремонтных работ, чел-ч.;

$H_1, H_2$ , - нормы времени на выполнение текущего и капитального ремонтов каждого вида оборудования.

### *2.2.3 Нормы времени на Техническое обслуживание, ремонт и метрологическое обслуживание оборудования сооружений связи*

В соответствии с разработанной методикой расчета нормативов трудозатрат оборудование сооружений связи делится на классы и типы по функциональному назначению, например: класс- Радиорелейные станции (РРС), Тип- МИК-РЛ7-18Р»

Выходная форма справочника содержит нормы времени на техническое обслуживание, ремонт и метрологическое обслуживание оборудования сооружений связи.. Форма включает в себя следующие разделы.

1. № п/п- порядковый номер устройства.

2. Класс устройства.

3. № ТК гиперссылка на номер технологической карты устройства, содержащей регламент технического обслуживания, ремонта и метрологического обслуживания данного типа оборудования, содержащийся в общей базе данных регламентов.

4. Тип устройства.

5. Р/Д – разряд ,профессия , категория, должность «Исполнителя».

6. Норма времени на проведение ЕТО- ежедневное техническое обслуживание, операция применяемая к отдельным классам и типам оборудования, работающим в круглосуточном режиме и имеющим важное значение, для функционирования предприятия. По существу представляет собой мониторинг ключевых параметров устройства или группы устройств.

7. Норма времени на проведение ТО-1, комплекс ежемесячных профилактических мероприятий, направленных на поддержание в рабочем состоянии устройство.

8. Норма времени на проведение ТО-2, комплекс полугодовых профилактических мероприятий, направленных на поддержание в рабочем состоянии устрой-

ства, комплекс устройств или группы устройств в комплексе, согласно требований технологической карты.

9. Норма времени на проведение ТО-3 комплекс годовых профилактических мероприятий, направленных на поддержание в рабочем состоянии устройства, комплекс устройств или группы устройств в комплексе, согласно требований технологической карты.

10. Все ТО за год чел/час- графа учитывающая общее количество всех ТО, в человеко/часах. *Все ТО за год.* Годовая трудоемкость работ по ТО для каждого вида оборудования определяется по формуле:

$$T_r = a \cdot H_1 + b \cdot H_2 + c \cdot H_3,$$

где:  $T_r$  - годовая трудоемкость ТО, чел-ч.;

$H_1, H_2, H_3$  - нормы времени на выполнение каждого вида обслуживания, соответственно, ТО-1, ТО-2, ТО-3;

$a, b, c$  - количество проводимых в году обслуживаний, соответственно, ТО-1, ТО-2, ТО-3.

11. Р/Д – разряд ,профессия , категория, должность «Исполнителя, при проведении операции «снятие/установка» устройства

12.Норма времени для проведения операции «снятие/установка» устройства , соответствующим Исполнителем

13. Р/Д.- разряд ,профессия , категория, должность «Исполнителя, при проведении операций Ремонт –«Текущий», «Средний», «Сложный», «Проверка-калибровка»

14.Нормы времени при проведении операции «Текущий ремонт», соответствующим Исполнителем.

15. Нормы времени при проведении операции «Средний ремонт», соответствующим Исполнителем.

16. Нормы времени при проведении операции «Сложный ремонт», соответствующим Исполнителем.

## 2.3 АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТА НОРМАТИВОВ ТРУДОЗАТРАТ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ И СООРУЖЕНИЙ СВЯЗИ

### 2.3.1 Программно-аппаратные требования

В системе реализована трёхуровневая архитектура: сервер базы данных, сервер приложений (web-сервер) и клиент (браузер).

На основании выше сказанного, можно выделить следующие требования к программного-аппаратному комплексу системы:

1. Требования к Web-серверу и серверу базы данных:
  - a. Процессор: Intel Xeon X5550 или лучше
  - b. ОЗУ: 12GB или лучше
  - c. HDD: 1TB или лучше
  - d. ОС: Windows Server 2008 R2 или лучше
  - e. БД: MSSQL Server 2014
  - f. IIS 7.0 или лучше
2. Требования к клиенту:
  - a. Intel Pentium g3220 или лучше
  - b. ОЗУ: 6GB или лучше
  - c. ОС: Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Linux, MAC OS
  - d. FireFox Mozilla, Chrome, Internet Explorer

### 2.3.2 Структура системы

Исходя из требований технического задания, следует выделить следующие интерфейсы системы по работе с временными нормами и регламентами на обслуживания оборудования КИПиА, АСУТП и РРС:

1. Интерфейс для работы с устройствами КИПиА.
2. Интерфейс для работы с устройствами АСУТП.
3. Интерфейс для работы с устройствами РРС.
4. Интерфейс просмотра регламентов технического обслуживания.
5. Интерфейс для работы с данными. В интерфейс входят следующие под интерфейсы:
  - a. Интерфейс добавления новых устройств в базу данных.
  - b. Интерфейс редактирование существующих устройств в базе данных.
  - c. Интерфейс удаления устройств из базы данных.
  - d. Интерфейс для работы с регламентами ТО: привязка к устройствам, удаление работ у устройства.

На рисунке 4 представлена схема архитектуры системы

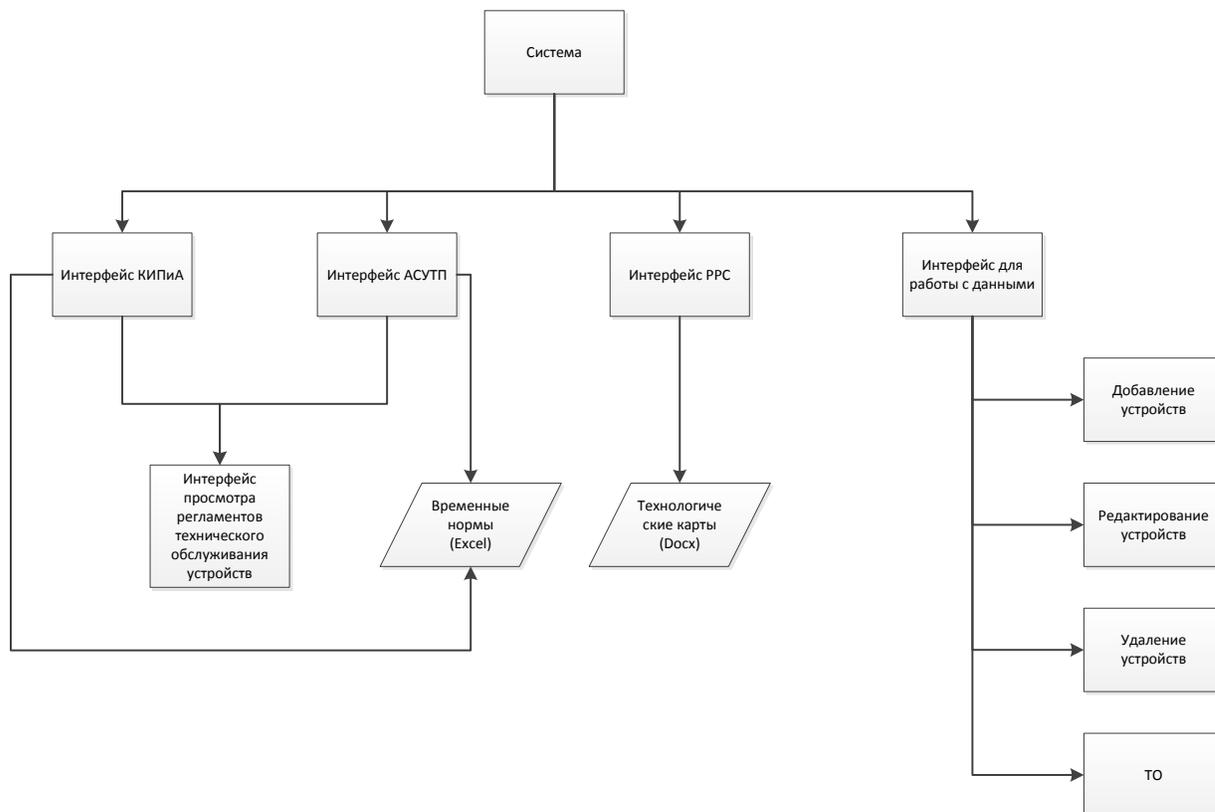


Рисунок 4. Структура системы

На основании структуры системы, было разработано меню (рис. 5– рис. 6), по которому пользователь может осуществлять переходы между различными интерфейсами и под интерфейсами системы.

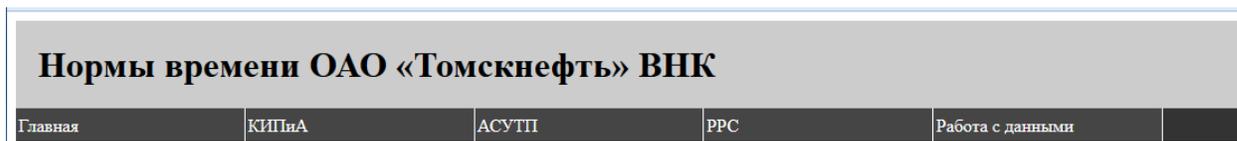


Рисунок 5. Меню системы

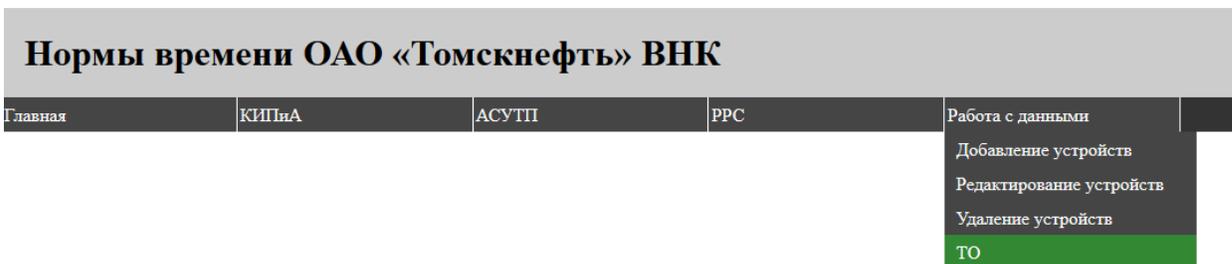


Рисунок 6. Вложенное меню системы

### 2.3.3 Интерфейс КИПиА

Интерфейс (рисунок 7) предназначен для просмотра временных норм устройств КИПиА, с последующей выгрузкой в Excel.

Нормы времени ОАО «Томскнефть» ВНК																	
Главная		КИПиА		АСУТП		PPC		Работа с данными									
Класс устройств		Выберите класс устройств ▾															
Тип устройства		▾															
Экспорт		 <input type="checkbox"/> Для печати															

Нормы времени на техническое обслуживание, ремонт и метрологическое обслуживание оборудования КИПиА																	
№ п/п	Наименование прибора	Тип прибора	Регламент	Нормы времени (чел-час)													
				Техническое обслуживание					Снятие, установка				Наладка		Ремонт		
				Разряд	ТО-1 (1 раз в мес.)	ТО-2 (1 раз в квартал)	ТО-3 (1 раз в год)	Все ТО за год	Разряд	Норма времени	Разряд	Норма времени	Разряд	Текущий	Капитал.	Проверка, калибровка	Все рем. за год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Газосигнализаторы																	
1.1. Газосигнализаторы																	
1	Газосигнализаторы	ОРТ-02-1т	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	5	1,08	2,6	3,08	19,52	4	0,8	6	1,89	6	4,76	6,72	2,9	14,38
2	Газосигнализаторы	СТМ-30	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	6	2,91	2,91	3,12	35,13	4	0	6	1,89	6	3,45	7,38	2,9	13,73
3	Газосигнализаторы	СТГ 20	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	5	0,29	0,7	1,29	5,71	4	1,2	6	1,89	6	4,8	5,4	2,9	13,10
4	Газосигнализаторы	Б/Д(ГСМ-03)	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	6	2,91	2,91	3,12	35,13	4	0	6	1,89	6	3,45	7,38	2,9	13,73
5	Газосигнализаторы	Анкат 7664 М	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	6	2,91	2,91	3,12	35,13	4	0	6	1,89	6	3,45	7,38	2,9	13,73

Рисунок 7. Интерфейс временных норм КИПиА

Основная информация по устройствам содержится в таблице, состоящей из 18-ти колонок (рис. 8). Колонка “Все ТО за год” и “Все рем. за год”, расщипываются автоматически на основе данных из БД по ТО (ТО-1, ТО-2, ТО-3) и ремонтным работам (текущий, капитальный, проверка калибровка).

Нормы времени на техническое обслуживание, ремонт и метрологическое обслуживание оборудования КИПиА																	
№ п/п	Наименование прибора	Тип прибора	Регламент	Нормы времени (чел-час)													
				Техническое обслуживание					Снятие, установка				Наладка		Ремонт		
				Разряд	ТО-1 (1 раз в мес.)	ТО-2 (1 раз в квартал)	ТО-3 (1 раз в год)	Все ТО за год	Разряд	Норма времени	Разряд	Норма времени	Разряд	Текущий	Капитал.	Проверка, калибровка	Все рем. за год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Газосигнализаторы																	
1.1. Газосигнализаторы																	
1	Газосигнализаторы	ОРТ-02-1т	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	5	1,08	2,6	3,08	19,52	4	0,8	6	1,89	6	4,76	6,72	2,9	14,38
2	Газосигнализаторы	СТМ-30	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	6	2,91	2,91	3,12	35,13	4	0	6	1,89	6	3,45	7,38	2,9	13,73
3	Газосигнализаторы	СТГ 20	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	5	0,29	0,7	1,29	5,71	4	1,2	6	1,89	6	4,8	5,4	2,9	13,10

Рисунок 8. Таблица временных норм устройств КИПиА

В интерфейсе реализованы следующие функции:

1. Фильтры по типам и классам устройств (рис. 9). Для того, что бы использовать фильтры, пользователю достаточно выбрать из выпадающего списка нужный пункт.

## Нормы времени ОАО «Томскнефть»

Главная
КИПиА
АСУТП

Класс устройств	Приборы для измерения ра ▾
Тип устройства	Метрологическое оборудо ▾
Экспорт	 <input type="checkbox"/> Для печати

№ п/п	Наименование прибора	Тип прибора	Регламент	Нор
1	2	3	4	
1. Приборы для измерения расхода				
1.1. Метрологическое оборудование				
1	Аквадистиллятор	ДЭ-4-02	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	
2	Анализатор	Lab X -3500	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	

*Рисунок 9. Фильтры для устройств КИПиА*

2. Экспорт в excel-файл (рис. 10). Для экспорта, пользователю необходимо нажать на кнопку в виде значка excel-приложения. Если экспортируемый файл, необходимо будет распечатать, нужно выбрать пункт “Для печати”.

## Нормы времени ОАО «Томскнефть» ВНК

Главная | КИПиА | АСУТП | РРС | Работа с данными

Класс устройств: Приборы для измерения ре  
 Тип устройства: Метрологическое оборудо

Экспорт   Для печати

Открытие «НормыВремяКИПиА.xls»

Вы собираетесь открыть:

**НормыВремяКИПиА.xls**  
 являющийся: Лист Microsoft Excel 97-2003  
 из http://109.123.146.252

Как Firefox следует обработать этот файл?

Открыть в Microsoft Excel (по умолчанию)

Сохранить файл

Выполнить автоматически для всех файлов данного типа.

OK Отмена

№ п/п	Наименование прибора	Тип прибора	Регламент	Разряд	Нормы времени (чел-час)												
					Наладка			Ремонт							Ремонтные работы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Приборы для измерения расхода																	
1.1. Метрологическое оборудование																	
1	Аквадистиллятор	ДЭ-4-02	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	5	0,07	0,17	0,3	1,37	4	0	6	0	6	4,8	6,2	0	11,00
2	Анализатор	Lab X -3500	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	5	0,98	2,36	2,45	17,37	4	1,6	6	6,27	6	4,32	8,5	3,8	16,62
3	Анализатор	Флюорат-02-3М	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	6	0,45	1,43	2,32	10,21	4	1,2	6	3,5	6	5,2	8	6,6	19,80
4	Аппарат для определения содержания серы в темных нефтепродуктах	ПОСТ 2Мк	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	6	1,17	3,74	5,09	25,67	4	0,6	6	2	6	6,08	15,1	4	25,18

Рисунок 10. Экспорт в Excel устройств КИПиА

3. Просмотр регламентов у устройств (рис. 11 - рис. 12). Для просмотра регламентов устройства, пользователю необходимо перейти по ссылке (“Ссылка на регламент”) у нужного устройства, которая находится в четвертой колонке таблицы - “Регламент”.

1. Приборы для измерения расхода																	
1.1. Метрологическое оборудование																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Аквадистиллятор	ДЭ-4-02	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	5	0,07	0,17	0,3	1,37	4	0	6	0	6	4,8	6,2	0	11,00

Рисунок 11. Ссылка на регламент устройства КИПиА

## Нормы времени ОАО «Томскнефть» ВНК

Главная | КИПиА | АСУТП | РРС | Работа с данными

Устройство: ДЭ-4-02

ТО	1	2	3
1	Проверка герметичности кабельных вводов		
2	Проверка работоспособности		
3	Чистка контактов от окисления, протяжка контактных соединений и крепежных элементов, проверка заземления		

Рисунок 12. Интерфейс просмотра регламента

### 2.3.4 Интерфейс АСУТП

Интерфейс (рис. 13) предназначен для просмотра временных норм устройств АСУТП, с последующей выгрузкой в Excel.

## Нормы времени ОАО «Томскнефть» ВНК

Нормы времени на техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП												
№ п/п	Наименование оборудования	Тип оборудования	Регламент	Нормы времени (чел-час)								
				Техническое обслуживание					Ремонт			
				Профессия, разряд	ТО-1 (1 раз в мес.)	ТО-2 (1 раз в кварт.)	ТО-3 (1 раз в год)	Все ТО за год	Профессия, разряд	Текущий	Капитал.	Все рем. за год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Электротехническое оборудование												
1.1. Двигижи, позиционеры												
1	Контактор	ПМ12	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	Слесарь КИПиА, 4	0,06	0,15	0,5	1,43	Слесарь КИПиА, 4	1,2	2,8	4,00
2	Сервоклапан	Fisher 357	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	Слесарь КИПиА, 6	0,06	0,23	0,57	1,74	Слесарь КИПиА, 7	0	5,68	5,68
3	Электромагнитный клапан	КЭО 50/40/822/136	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	Слесарь КИПиА, 4	0,1	0,6	2,6	5,20	Слесарь КИПиА, 4	3,8	14,1	17,90
4	Электромагнитный клапан	КЭО	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	Слесарь КИПиА, 4	0,1	0,6	2,6	5,20	Слесарь КИПиА, 4	3,8	14,1	17,90
5	Электромагнитный клапан	КСР-4	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	Слесарь КИПиА, 5	0,2	0,63	1,02	4,51	Слесарь КИПиА, 5	8	19,91	27,91
1.2. Кабельные, импульсные и пневматические линии, шкафы, коробки соединительные												
6	Электронный управляющий термостат	Jumo heatTHERM-AT	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	Слесарь КИПиА, 6	0,32	0,63	1,3	5,75	Слесарь КИПиА, 7	1,5	4,5	6,00
7	Электронный управляющий термостат	Jumo ATH-EXx-2	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	Слесарь КИПиА, 6	0,32	0,63	1,3	5,75	Слесарь КИПиА, 7	1,5	4,5	6,00

Рисунок 13. Интерфейс временных норм АСУ ТП

Основная информация по устройствам содержится в таблице, состоящей из 13-ти колонок (рис. 14). Колонка “Все ТО за год” и “Все рем. за год”, расщипываются автоматически на основе данных из БД по ТО (ТО-1, ТО-2, ТО-3) и ремонтным работам (текущий, капитальный).

Нормы времени на техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП												
№ п/п	Наименование оборудования	Тип оборудования	Регламент	Нормы времени (чел-час)								
				Техническое обслуживание					Ремонт			
				Профессия, разряд	ТО-1 (1 раз в мес.)	ТО-2 (1 раз в кварт.)	ТО-3 (1 раз в год)	Все ТО за год	Профессия, разряд	Текущий	Капитал.	Все рем. за год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Электротехническое оборудование												
1.1. Двигижи, позиционеры												
1	Контактор	ПМ12	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	Слесарь КИПиА, 4	0,06	0,15	0,5	1,43	Слесарь КИПиА, 4	1,2	2,8	4,00
2	Сервоклапан	Fisher 357	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	Слесарь КИПиА, 6	0,06	0,23	0,57	1,74	Слесарь КИПиА, 7	0	5,68	5,68

Рисунок 14. Таблица временных норм устройств АСУ ТП

В интерфейсе реализованы следующие функции:

1. Экспорт в excel-файл. Для экспорта, пользователю необходимо нажать на кнопку в виде значка excel-приложения. Если экспортируемый файл, необходимо будет распечатать, нужно выбрать пункт “Для печати” (По аналогии с КИПиА).
2. Просмотр регламентов у устройств. Для просмотра регламентов устройства, пользователю необходимо перейти по ссылке (“Ссылка на регламент”) у нужного устройства, которая находится в четвертой колонке таблицы - “Регламент” (По аналогии с КИПиА).

## 2.3.5 Интерфейс радиорелейной связи (PPC)

Интерфейс (рис.15) предназначен для просмотра временных норм устройств радиорелейной связи (PPC), с последующей выгрузкой в Excel.

Нормы времени ОАО «Томскнефть» ВНК																	
Главная	КППА	АСУТП	PPC	Работа с данными													
 Для печати																	
Нормы времени на техническое обслуживание, ремонт радиорелейной связи (PPC)																	
№ п/п	Наименование прибора	№ ТК	Тип прибора	Нормы времени (чел-час)										Ремонт			
				Техническое обслуживание						Снятие, установка		Ремонтные работы					
				Разряд	ЕТО (1 раз в сутки)	ТО-1 (1 раз в мес.)	ТО-2 (1 раз в 1/2 года)	ТО-3 (1 раз в год)	Все ТО за год	Разряд	Норма времени	Разряд	Текущий	Капитал.	Проверка, калибровка	Все рем. за год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1. Оборудование связи																	
1.1. Линии и системы связи																	
1	Радиорелейные станции	5.1.1	МИК-РП7-18Р	Инженер 1 Эп.монтер 4	0,1	1		4	44,5	16	Инженер 1 Эп.монтер 5	4	Инженер 1 Эп.монтер 5	1	2	3	15
2	Радиорелейные станции	5.1.2	NEC iPasolink 400	Инженер 1 Эп.монтер 5	0,1	1		4	44,5	16	Инженер 1 Эп.монтер 5	4	Инженер 1 Эп.монтер 5	1	15	2	18
3	Радиорелейные станции	5.1.3	FlexHopper 16x2Mбит	Инженер 1 Эп.монтер 5	0,1	1		4	44,5	16	Инженер 1 Эп.монтер 5	4	Инженер 1 Эп.монтер 5	1	18	4	23
4	Радиорелейные станции	5.1.5	РРП "МИК-РП400МР"	Инженер 1 Эп.монтер 4	0,1	0,5		2	40,5	8	Инженер 1 Эп.монтер 4	4	Инженер 1 Эп.монтер 5		4	1	10

Рисунок 15. Интерфейс временных норм PPC

Основная информация по устройствам содержится в таблице, состоящей из 17-ти колонок (рис. 16). Колонка “Все ТО за год” и “Все рем. за год”, расщипываются автоматически на основе данных из БД по ТО (ЕТО, ТО-1, ТО-2 (1/2 года), ТО-3) и ремонтным работам (текущий, капитальный, проверка калибровка).

Нормы времени на техническое обслуживание, ремонт радиорелейной связи (PPC)																	
№ п/п	Наименование прибора	№ ТК	Тип прибора	Нормы времени (чел-час)										Ремонт			
				Техническое обслуживание						Снятие, установка		Ремонтные работы					
				Разряд	ЕТО (1 раз в сутки)	ТО-1 (1 раз в мес.)	ТО-2 (1 раз в 1/2 года)	ТО-3 (1 раз в год)	Все ТО за год	Разряд	Норма времени	Разряд	Текущий	Капитал.	Проверка, калибровка	Все рем. за год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1. Оборудование связи																	
1.1. Линии и системы связи																	
1	Радиорелейные станции	5.1.1	МИК-РП7-18Р	Инженер 1 Эп.монтер 4	0,1	1		4	44,5	16	Инженер 1 Эп.монтер 5	4	Инженер 1 Эп.монтер 5	1	2	3	15
2	Радиорелейные станции	5.1.2	NEC iPasolink 400	Инженер 1 Эп.монтер 5	0,1	1		4	44,5	16	Инженер 1 Эп.монтер 5	4	Инженер 1 Эп.монтер 5	1	15	2	18

Рисунок 16. Таблица временных норм устройств PPC

В интерфейсе реализованы следующие функции:

1. Экспорт в excel-файл. Для экспорта, пользователю необходимо нажать на кнопку в виде значка excel-приложения. Если экспортируемый файл, необ-

ходимо будет распечатать, нужно выбрать пункт “Для печати” (По аналогии с КИПиА и АСУТП).

2. Выгрузка технологических карт (ТК) в формат .docx (рис. 17) Для выгрузки ТК устройства, пользователю необходимо перейти по ссылке с номером ТК у нужного устройства, которая находится в третьей колонке таблицы - “№ ТК” (По аналогии с КИПиА).

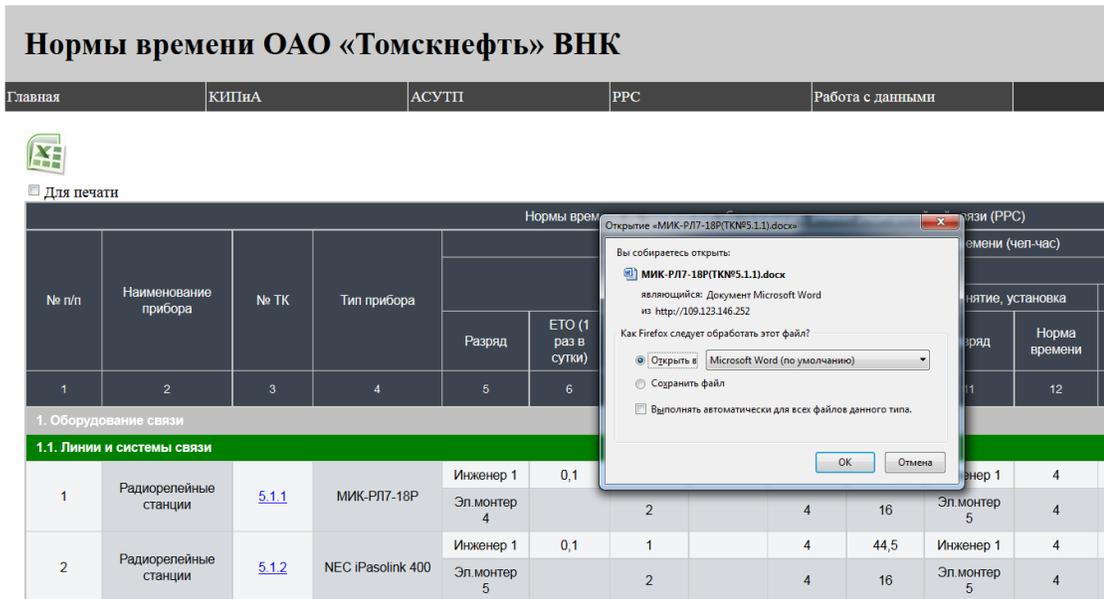


Рисунок 17. Выгрузка технологической карты у устройства РРС

### 2.3.6 Интерфейс добавления устройств

Интерфейс (рис. 18) предназначен для добавления нового устройства в базу данных.

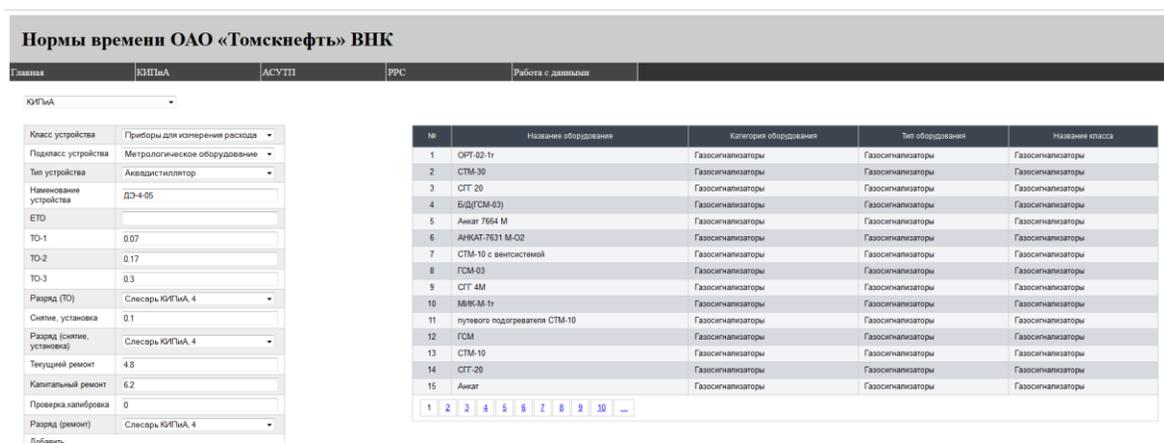


Рисунок 18. Интерфейс добавления новых устройств в БД

В интерфейсе реализованы следующие функции:

1. Добавление нового устройства в базу данных (БД). Для этого пользователю, необходимо внести в форму соответствующие значения (рис. 19) и нажать на кнопку “Добавить”.

Класс устройства	Приборы для измерения расхода ▾
Подкласс устройства	Метрологическое оборудование ▾
Тип устройства	Аквадистиллятор ▾
Наименование устройства	ДЭ-4-05
ЕТО	
ТО-1	0.07
ТО-2	0.17
ТО-3	0.3
Разряд (ТО)	Слесарь КИПиА, 4 ▾
Снятие, установка	0.1
Разряд (снятие, установка)	Слесарь КИПиА, 4 ▾
Текущий ремонт	4.8
Капитальный ремонт	6.2
Проверка, калибровка	0
Разряд (ремонт)	Слесарь КИПиА, 4 ▾
Добавить	

Рисунок 19. Форма для добавления устройства в базу данных

2. Просмотр добавленных устройств. В случае успешного добавления записи в БД (п. 1), устройство отобразится первой записью таблицы.

№	Название оборудования	Категория оборудования	Тип оборудования	Название класса
1	ОРТ-02-1г	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы
2	СТМ-30	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы
3	СГГ 20	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы
4	Б/Д(ГСМ-03)	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы
5	Анкат 7664 М	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы
6	АНКАТ-7631 М-02	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы
7	СТМ-10 с вентсистемой	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы
8	ГСМ-03	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы
9	СГГ 4М	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы
10	МИК-М-1г	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы
11	путевого подогревателя СТМ-10	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы
12	ГСМ	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы
13	СТМ-10	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы
14	СГГ-20	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы
15	Анкат	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...

Рисунок 20. Таблица с добавленными устройствами

## 2.3.7 Интерфейс редактирования устройств

Интерфейс (рис. 21) предназначен для редактирования данных существующих устройств.

**Нормы времени ОАО «Томскнефть» ВНК**

Главная	КИПиА	АСУТП	PPC	Работа с данными	
---------	-------	-------	-----	------------------	--

КИПиА

ОРТ-02-1т

СТМ-30

СГГ 20

Б/Д(ГСМ-03)

Анкат 7664 М

АНКАТ-7631 М-02

СТМ-10 с вентсистемой

ГСМ-03

СГГ 4М

МИК-М-1т

путевого подогревателя СТМ-10

ГСМ

СТМ-10

СГГ-20

Анкат

СГГ

СТМ

ГСМ-05

ГСМ-03 М

СТМ-30-01

Анкат 7631М-02

Анкат 7631 М

ДЭ-4-02

Lab X -3500

Флюорат-02-3М

ПОСТ 2Мк

Herzog RVP 9063

Normalab P 432

Normalab ASTM 18 C-86/IP 23 C

Herzog RVP 9063

AM-5

ПЭ-4300

Класс устройства	Газосигнализаторы
Подкласс устройства	Газосигнализаторы
Тип устройства	Газосигнализаторы
Наименование устройства	ОРТ-02-1т
ЕТО	<input type="text"/>
ТО-1	1.08
ТО-2	2.6
ТО-3	3.08
Разряд (ТО)	Слесарь КИПиА, 5
Снятие, установка	0.8
Разряд (снятие, установка)	Слесарь КИПиА, 4
Текущий ремонт	4.76
Капитальный ремонт	6.72
Проверка, калибровка	2.9
Разряд (ремонт)	Слесарь КИПиА, 6
<a href="#">Редактировать</a>	

Рисунок 21. Интерфейс редактирования существующих устройств

В интерфейсе реализованы следующие функции:

1. Редактирование данных существующего устройства. Для этого пользователю, необходимо выбрать необходимую категорию оборудования (КИПиА, АСУТП, PPC) из выпадающего списка и выбрать нужную позицию оборудования. Данные из БД загрузятся в специальную форму для редактирования данных (рис. 22). После редактирования данных пользователю необходимо нажать кнопку “Редактировать” для внесения изменений в БД.

Класс устройства	Газосигнализаторы ▾
Подкласс устройства	Газосигнализаторы ▾
Тип устройства	Газосигнализаторы ▾
Наименование устройства	ОРТ-02-1т
ЕТО	
ТО-1	1.08
ТО-2	2.6
ТО-3	3.08
Разряд (ТО)	Слесарь КИПиА, 5 ▾
Снятие, установка	0.8
Разряд (снятие, установка)	Слесарь КИПиА, 4 ▾
Текущий ремонт	4.76
Капитальный ремонт	6.72
Проверка, калибровка	2.9
Разряд (ремонт)	Слесарь КИПиА, 6 ▾
<a href="#">Редактировать</a>	

*Рисунок 22. Форма для редактирования устройства*

2. Фильтры для облегченного поиска и сортировки нужного пользователю – устройства (рис. 23). Для использования фильтров пользователю необходимо выбрать из выпадающего списка нужную категорию оборудования и ввести наименования оборудования или сочетание букв, которое соответствует этому оборудованию.

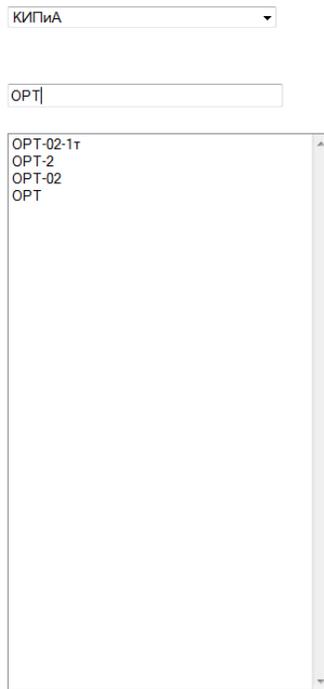


Рисунок 23. Фильтры устройств интерфейса редактирования

### 2.3.8 Интерфейс удаления устройств

Интерфейс (рис. 24) предназначен для удаления устройств из БД.



Рисунок 24. Интерфейс удаления устройств

В интерфейсе реализованы следующие функции:

1. Удаления устройств из БД. Для удаления устройств пользователю необходимо выбрать нужные позиции устройств и нажать на кнопку “>>” (рис. 25). Выбранные, устройства будут перенесены в колонку для удаления. Для подтверждения удаления необходимо нажать на кнопку “Удалить”. Для того, что бы убрать устройство из колонки для удаления, пользователю необходимо нажать на кнопку “<<”

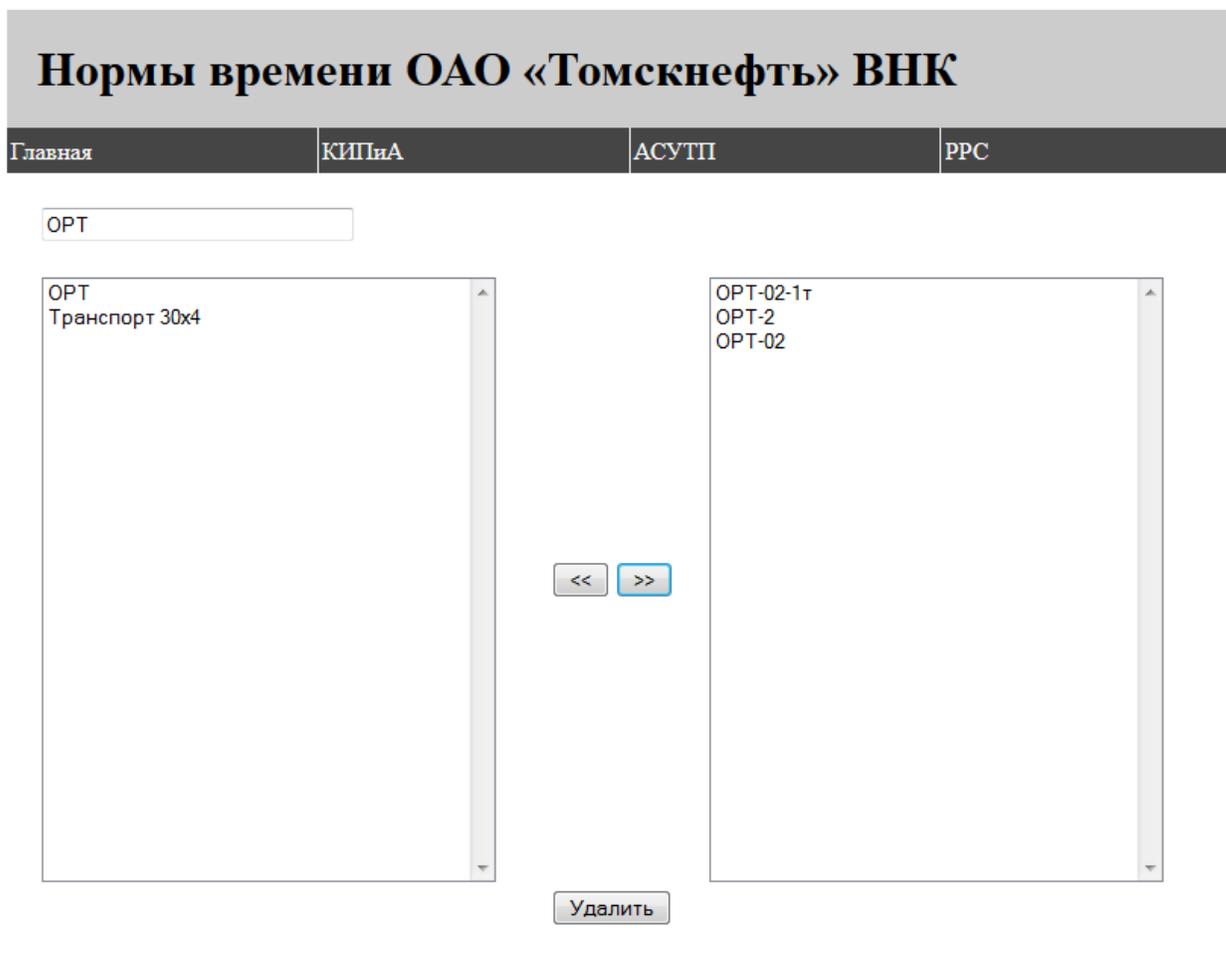


Рисунок 25. Интерфейс добавления устройств в колонку для удаления

2. Фильтр для облегченного поиска нужных пользователю – устройств или устройства. Для использования фильтра пользователю необходимо ввести наименования оборудования или сочетание букв, которое соответствует этому оборудованию

### 2.3.9 Интерфейс для работы с ТО

Интерфейс (рис. 26) предназначен для работы с регламентами технического обслуживания (ТО) оборудования.

The screenshot displays a web application interface for maintenance schedules. At the top, it reads 'Нормы времени ОАО «Томскнефть» ВНК'. Below this is a navigation bar with tabs: Главная, КИПыА, АСУТП, РРС, and Работа с данными. A dropdown menu is open under 'КИПыА', listing various equipment models such as STM-30, STM-10, STM-20, and others. The main content area is divided into three sections: TO-1, TO-2, and TO-3. Each section contains a list of tasks with checkboxes for 'Проверка' (Check) and 'Удалить' (Delete). For example, TO-1 includes tasks like 'Проверить соблюдение сигнализации без подачи ПГС...' and 'Проверка "0". Надеть колпак...'. TO-2 includes 'Проверка сигнализации "Нисправность" и концентрации/пути/имитации срабатывания'. TO-3 includes 'Проверка основной абсолютной погрешности...' and 'Проверка электрического сопротивления изоляции...'. On the right side, there is a detailed description of the selected task, including instructions and safety warnings.

Рисунок 26. Интерфейс для работы с регламентами ТО

В интерфейсе реализованы следующие функции:

1. Добавление работы ТО к устройству. Для добавления работы к устройству, пользователю необходимо выбрать нужное устройство из списка (рис.27). После чего, из списка работ (рис. 28) выбрать необходимый пункт и нажать на кнопку “<<” напротив ТО – 1, ТО – 2 ТО – 3 или ЕТО.

# Нормы времени ОАО «Томскнефть» ВНК

Главная | КИПиА | АСУТП | РРС | Работа с данными

КИПиА

- ОРТ-02-1т
- СТМ-30
- СГГ 20
- Б/Д(ГСМ-03)
- Анкат 7664 М
- АНКАТ-7631 М-02
- СТМ-10 с вентсистемой
- ГСМ-03
- СГГ 4М
- МИК-М-1т
- путевого подогревателя СТМ-10
- ГСМ
- СТМ-10
- СГГ-20
- Анкат
- СГГ
- СТМ
- ГСМ-05
- ГСМ-03 М

ТО-1	№	Описание работы	Правка	Удалить
	1	Проверить срабатывание сигнализации без подачи ПГС(вращаем резистор "Уст."0" по часовой стрелке, пока не замигает светодиод "Концентрация") и подачей ПГС(подавать ПГС №2, пока не замигает "концентрация")	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
	2	Проверка "0". Надеть колпак и через 3 минуты установить "0" (резистором "Уст."0" с точностью до +/-2mV), снять колпак	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
ТО-2	1	Проверка сигнализации "Неисправность" и концентрация(путём имитации срабатывания)	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>

Рисунок 27. Список устройств и ТО

Вне

релке,	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
д	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
2%об.) одной	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
500В	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>

Внешний осмотр: проверка отсутствия механических повреждени  
 Проверка величины сопротивления внешних линий(не более 15 С  
 Внешний осмотр: проверка отсутствия механических повреждени  
 Внешний осмотр: проверка веса гирь на образцовых весах  
 Внешний осмотр старто-приемной камеры,открытие крышки, разс  
 Внешний осмотр пусковой камеры, проверка герметичности фла  
 Внешний осмотр: проверка отсутствия механических повреждени  
 Внешний осмотр: проверка отсутствия механических повреждени  
 Внешний осмотр с проверкой отсутствия механических поврежде  
 Внешний осмотр с проверкой исправности работы , удаление заг  
 Внешний осмотр .удаление загрязнений  
 Внешний осмотр: проверка отсутствия механических повреждени  
 Внешний осмотр: проверка отсутствия механических повреждени  
 Проверка правильности показаний уровнемера (по рулетке),кор  
 Проверка правильности показаний уровнемера( по рулетке),кор  
 Внешний осмотр.удаление загрязнений, протяжка контактных со  
 Внешний осмотр : проверка отсутствия механических поврежден

Рисунок 28. Общий список работ

2. Просмотр, редактирование, удаление ТО у устройства. Для редактирования работы пользователю необходимо использовать кнопку “Правка”. Для удаления кнопку “Удалить”.

ТО-1			
1	Проверить срабатывание сигнализации без подачи ПГС(вращаем резистор "Уст."0" по часовой стрелке, пока не замигает светодиод "Концентрация") и подачей ПГС(подавать ПГС №2, пока не замигает "концентрация")	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
2	Проверка "0": Надеть колпак и через 3 минуты установить "0" (резистором "Уст."0" с точностью до +/-2mV), снять колпак	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>

Рисунок 29. Список работ ТО-1 у устройства “ОРТ-02-1м”

3. Фильтр для облегченного поиска нужных пользователю – устройств или устройства (рис. 30) и работ. Для использования фильтра пользователю необходимо ввести наименования оборудования или работы. Результат, сразу отобразится в колонках с оборудованием и списком работ.

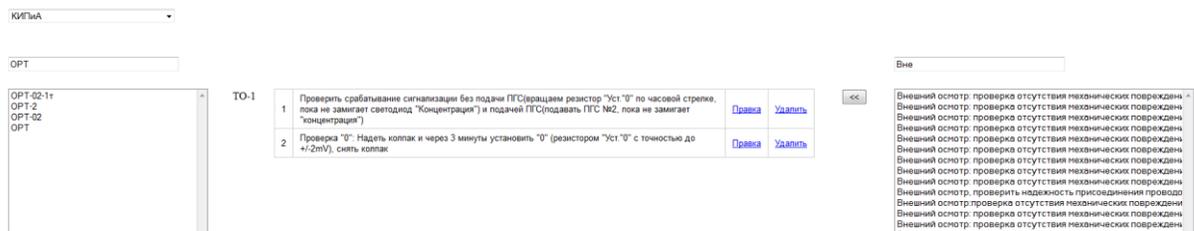


Рисунок 30. Фильтры устройств и работ интерфейса работы с ТО

### **РАЗДЕЛ 3 – ФОРМИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ НОРМАТИВОВ ТРУДОЗАТРАТ ДЛЯ ПОЛНОГО ПЕРЕЧНЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ В УДНГ, УПД, УПНГ, УЭТТ СРЕДСТВ АСУ ТП, КИПИА И СООРУЖЕНИЙ СВЯЗИ ОАО «ТОМСК-НЕФТЬ» ВНК. ИСПЫТАНИЕ РАЗРАБОТАННОГО ПО НА ПОЛНОМ ПЕРЕЧНЕ НОРМАТИВОВ ТРУДОЗАТРАТ.**

#### **3.1 БАЗА ДАННЫХ НОРМАТИВОВО ТРУДОЗАТРАТ**

База данных нормативов трудозатрат содержит информацию по следующим основным разделам:

- а) Наименование объекта автоматизации / Наименование сооружения связи;
- б) Наименование оборудования, прибора / Наименование средства связи;
- в) Наименование работ и операций в соответствии с ТО-1, ТО-2 и ТО-3 согласно Инструкциям по эксплуатации объектов автоматизации / сооружений связи, а также перечня профилактических работ;
- г) Трудовые затраты времени, учитывающие:
  - состав и квалификацию (по разрядам) исполнителей, в том числе: инженер, слесарь КИПиА 6, 5, 4 и 3-го разрядов / инженер, электромонтер связи 6, 5, 4 и 3-го разрядов;
  - базовые нормы времени для каждого типа оборудования, прибора и средства связи;
  - поправочные коэффициенты учета условий труда:
    - Ку – коэффициент удаленности объекта автоматизации / сооружения связи от центра обслуживания;
    - Кт – коэффициент учета температуры окружающего воздуха;
    - Кс – коэффициент учета стесненности помещения;
    - Кв – коэффициент учета высоты места работы;
    - Ко – коэффициент учета опасных и вредных условий труда;
  - фактические нормы времени (чел./час.) на выполнение работ и операций в соответствии с ТО-1, ТО-2, ТО-3 и учетом условий труда;
  - обоснование, содержащее регламентирующие документы, на основе которых сформированы нормы времени.
- д) Примечание – для пояснения отдельных разделов документа (например, места расположения объекта автоматизации /сооружения связи, времени года и т.д.).

База данных нормативов трудозатрат содержит следующие сущности, предназначенные для хранения информации о временных нормах и обеспечения расчетов базовых норм:

- Equipment – содержит информацию об оборудовании, категории сложности оборудования, значении коэффициента сложности для расчета базовой нормы, дате последнего изменения отдельной записи об оборудовании.
- TechMap – хранит данные технологических карт, регламентирующих виды работ при проведении технического обслуживания оборудования.
- Staff – содержит информацию о должностях и разрядах персонала, имеющего право проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования.
- MaintenanceTimeNorms – хранит данные о временных нормах на техническое обслуживание отдельных моделей оборудования.
- RepairTimeNorms – хранит данные о временных нормах на ремонт отдельных моделей оборудования.
- CalibrationTimeNorms – хранит данные о временных нормах на калибровку отдельных моделей оборудования.

Фрагмент структуры данных отражающий взаимосвязи между указанными сущностями приведен на рисунке 31.

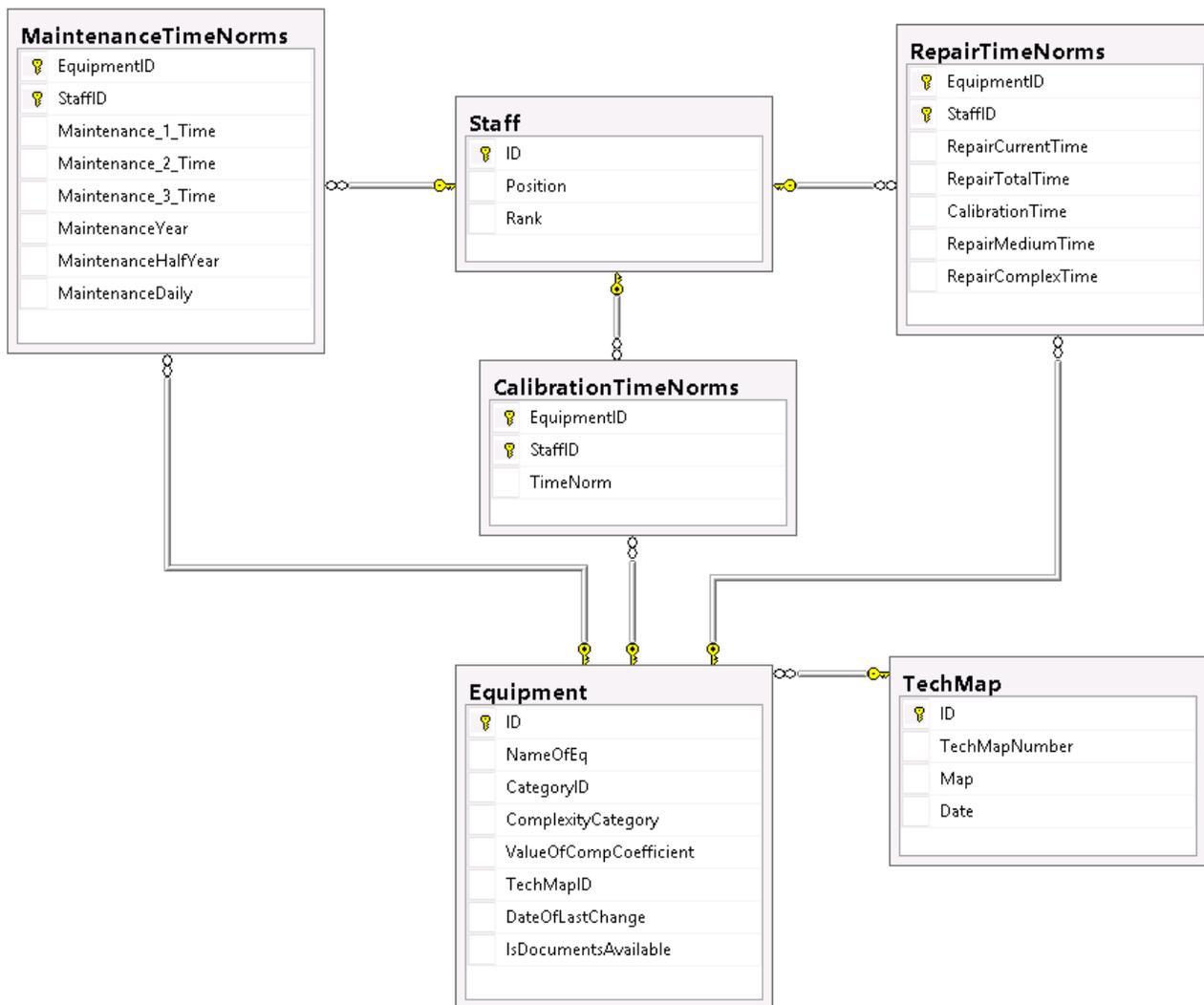


Рисунок 31. Фрагмент структуры БД – временные нормы на ТО, ремонт и калибровку оборудования

Для обеспечения возможности учета поправочных коэффициентов на условия труда, реализованы следующие сущности базы данных:

- Coefficient – содежит информацию о значении отдельного коэффициента, его описание и текущем статусе коэффициента (уитывается при расчете норм или не учитывается).
- CoefficientType – содержит данные о типе коэффициента (удаленность объекта, температура, высота, вредные или опасные условия труда).
- CoefficientSort – используется для связи с типами оборудования (КИПиА, АСУ ТП или OCC).
- CoefficientName – хранит информацию о наименовании коэффициента.

Фрагмент соответствующей структуры данных приведен на рисунке 32.

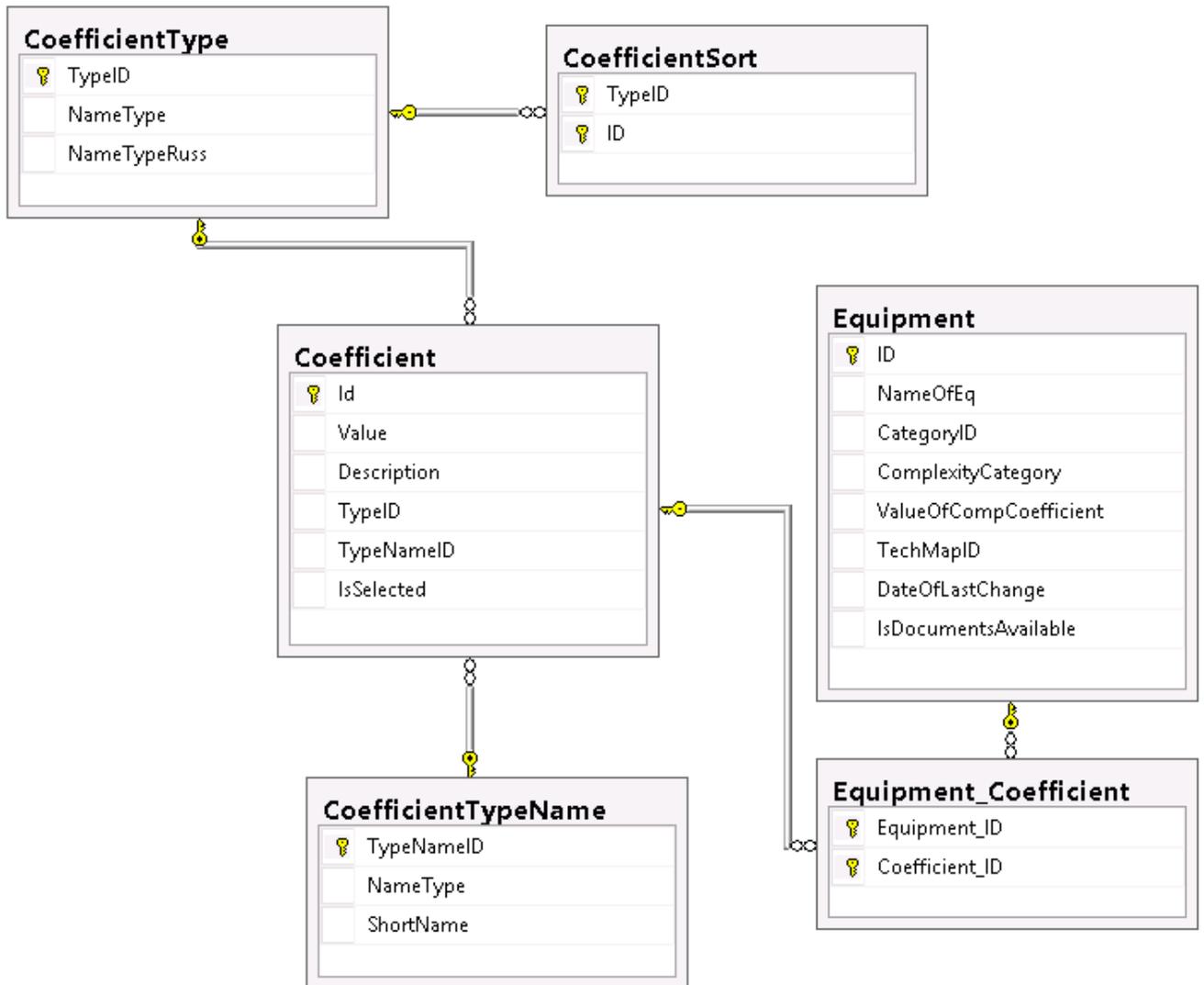


Рисунок 32. Фрагмент структуры БД – поправочные коэффициенты

Все оборудование, информация о котором содержится в базе данных, разделено на три типа:

- 1 Средства КИПиА.
- 2 Средства АСУ ТП.
- 3 Оборудование и сооружения связи.

На уровне базы данных поддерживается трехуровневая классификация оборудования: Класс – Тип – Категория. Фрагмент структуры данных, отражающий взаимосвязи соответствующих сущностей, представлен на рисунке 33.

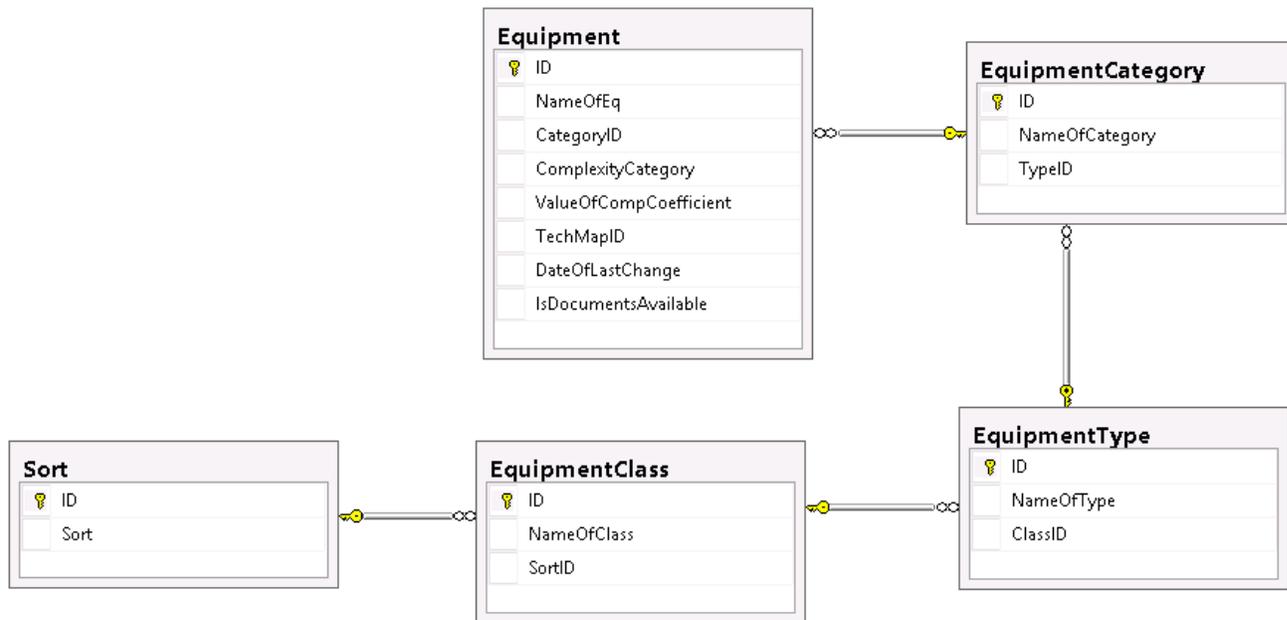


Рисунок 33. Фрагмент структуры БД – классификация оборудования

Для эффективного применения алгоритма расчета базовых норм для новых устройств используется подробная классификация оборудования, разработанная в рамках работ по 2-ому этапу договора. Фрагмент соответствующей классификации приведен ниже.

1. Приборы для измерения и регулирования температуры
  - 1.1. Первичные преобразователи температуры
    - 1.1.1. Преобразователь термоэлектрический
    - 1.1.2. Термопреобразователь сопротивления
    - 1.1.3. Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом
    - 1.1.4. Многозонный термометр
  - 1.2. Регуляторы температуры
    - 1.2.1. Регулятор температуры
    - 1.2.2. Реле температуры
    - 1.2.3. Сигнализатор температуры
  - 1.3. Термометры манометрические
    - 1.3.1. Термометр манометрический
  - 1.4. Термометры технические, лабораторные, бытовые
    - 1.4.1. Термометр технический
    - 1.4.2. Термометр стеклянный ртутный
    - 1.4.3. Термометр метеорологический
    - 1.4.4. Пирометр портативный
    - 1.4.5. Термометр бытовой
    - 1.4.6. Термометр лабораторный

- 1.4.7. Пирометр стационарный
- 1.4.8. Термометр стеклянный для испытаний нефтепродуктов
- 1.4.9. Термометр биметаллический
- 1.5. Термостаты, муфельные печи, сушильные шкафы
  - 1.5.1. Термостат
  - 1.5.2. Термостат низкотемпературный
  - 1.5.3. Установка для проверки и градуировки температуры
  - 1.5.4. Калибратор температуры
  - 1.5.5. Измеритель температуры
  - 1.5.6. Муфельная печь с аналоговым управлением
  - 1.5.7. Муфельная печь с аналоговым управлением и принудительной вентиляцией
  - 1.5.8. Муфельная печь с электронным цифровым управлением
  - 1.5.9. Муфельная печь с программным управлением
  - 1.5.10. Сушильный шкаф простой

В обобщенном виде алгоритм формирования норм для нового оборудования (рис. 1.4.) выглядит следующим образом:

1. Просмотр официальной документации производителя оборудования. При наличии информации о техническом обслуживании – добавление соответствующих данных в базу.
2. При отсутствии норм в документации производителя – анализ открытых источников, справочников и прочей технологической и эксплуатационной документации.
3. При отсутствии информации о нормах и видах работ в указанных в п. 2 документации – применение методики расчета нормативов трудозатрат (п. 1.3. отчета по этапу 1 договора).

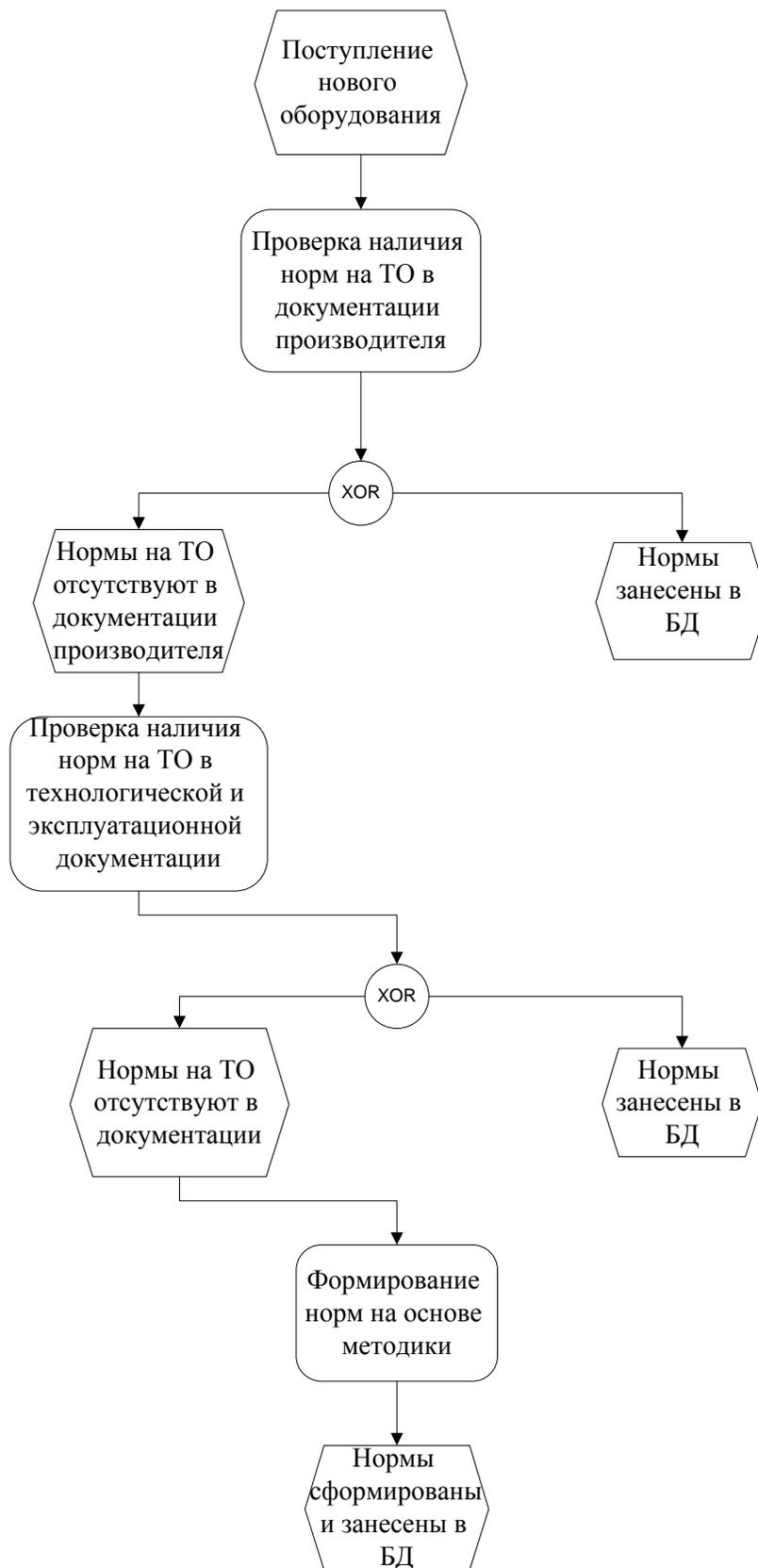


Рисунок 34. Событийная цепочка последовательности формирования норм для нового оборудования

## 3.2 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОТОТИПА СИСТЕМЫ РАСЧЕТА И ХРАНЕНИЯ НОРМАТИВОВ ТРУДОЗАТРАТ

### 3.2.1 Экспорт данных в xls и xml

Прототип системы расчета и хранения нормативов трудозатрат обеспечивает отображение информации по отдельным типам оборудования.

В рамках каждого типа доступен выбор отдельного класса и типа устройств для отображения, а также экспорт полученных данных в XLS и XML файлы (рисунок 35).

**Нормы времени ОАО «Томскнефть» ВНК**

Главная | КИПиА | АСУТП | OCC | Работа с данными

Класс устройств: Выберите класс устройства

Тип устройства:

Экспорт:    Для печати

Нормы времени на техническое обслуживание, ремонт и метрологическое обслуживание

№ п/п	Тип прибора	Наименование прибора	Регламент	Техническое обслуживание					Снятие, ч
				Разряд	ТО-1 (1 раз в мес.)	ТО-2 (1 раз в кварт.)	ТО-3 (1 раз в год)	Все ТО за год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Газосигнализаторы									
1.1. Газосигнализаторы									
1	Газосигнализаторы	<a href="#">ОРТ-02-1т</a>	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	5	6,48	2,6	18,48	78,12	4
2	Газосигнализаторы	<a href="#">СТМ-30</a>	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	6	2,91	2,91	3,12	35,13	4
3	Газосигнализаторы	<a href="#">СГГ 20</a>	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	5	0,29	0,7	1,29	5,71	4
4	Газосигнализаторы	<a href="#">Б/Д(ГСМ-03)</a>	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	6	2,91	2,91	3,12	35,13	4
5	Газосигнализаторы	<a href="#">Анкат 7664 М</a>	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	6	2,91	5,82	3,12	43,86	4
6	Газосигнализаторы	<a href="#">АНКАТ-7631 М-02</a>	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	6	2,91	2,91	3,12	35,13	4

Рисунок 35. Интерфейс экспорта временных норм в форматы XLS и XML

Шаблон выходной формы для экспорта нормативов трудозатрат в XLS - файл приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Формат справочника норм времени на техническое обслуживание и ремонт

Нормы времени на техническое обслуживание, ремонт и метрологическое обслуживание оборудования КИПиА																	
№ п/п	Наименование прибора	Тип прибора	Регламент	Нормы времени (чел-час)													
				Техническое обслуживание					Ремонт								
				Разряд	ТО-1 (1 раз в мес.)	ТО-2 (1 раз в кварт.)	ТО-3 (1 раз в год)	Все ТО за год	Снятие, установка		Наладка		Ремонтные работы				
									Разряд	Норма вр.	Разряд	Норма вр.	Разряд	Текущий	Капитал.	Проверка, калибровка	Все за год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>1. Средства КИПиА</b>																	
<b>1.1. Автоматизированные групповые замерные установки</b>																	
1	Автоматизированные групповые замерные установки	Спутник АМ-26	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	5	9,36	20,9	25,3	163	4	0	6	3,2	6	45,3	0	22,6	67,9
2	Автоматизированные групповые замерные установки	"Замерный сепаратор ""Спутник""	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	5	9,36	20,9	25,3	163	4	0	6	3,2	6	45,3	0	22,6	67,9
3	Автоматизированные групповые замерные установки	Массовый расходомер Micro Motion	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	7	0,63	1,52	2,78	12,4	4	0,9	7	1,3	7	6,8	12,3	4,5	23,6

Пример выходной формы справочника нормативов трудозатрат в виде XLS-файла представлен на рисунке 36.

A1 Нормы времени на техническое обслуживание, ремонт и метрологическое обслуживание оборудования КИПиА																
№ п/п	Тип прибора	Наименование прибора	Регламент	Техническое обслуживание				Нормы времени (чел-час)								
				Техническое обслуживание				Ремонт			Ремонтные работы					
				Разряд	ТО-1 (1 раз в мес.)	ТО-2 (1 раз в кварт.)	ТО-3 (1 раз в год)	Все ТО за год	Разряд	Нормы времени	Разряд	Нормы времени	Разряд	Точный	Календар	Проверка, наладка
<b>1. Газосигнализаторы</b>																
<b>1.1. Газосигнализаторы</b>																
9	Газосигнализаторы	ОРТ-02-1т	Ссылка на регламент	5	6,48	2,6	18,48	78,12	4	1,6	6	5,67	6	23,8	13,44	34,8
10	Газосигнализаторы	СТМ-30	Ссылка на регламент	6	2,91	2,91	3,12	35,13	4	0	6	1,89	6	3,45	7,38	2,9
11	Газосигнализаторы	СГГ 20	Ссылка на регламент	5	0,29	0,7	1,29	5,71	4	1,2	6	1,89	6	4,8	5,4	2,9
12	Газосигнализаторы	Б/ДГСМ-03	Ссылка на регламент	6	2,91	2,91	3,12	35,13	4	0	6	1,89	6	3,45	7,38	2,9
13	Газосигнализаторы	Анкат 7664 М	Ссылка на регламент	6	2,91	5,82	3,12	43,86	4	0	6	1,89	6	3,45	3,45	2,9
14	Газосигнализаторы	АНКАТ-7631 М-02	Ссылка на регламент	6	2,91	2,91	3,12	35,13	4	0	6	1,89	6	3,45	7,38	2,9
15	Газосигнализаторы	СТМ-10 с вентсистемой	Ссылка на регламент	6	1,52	2,91	3,12	24,01	4	0,5	6	1,89	6	3,45	7,38	2,9
16	Газосигнализаторы	ГСМ-03	Ссылка на регламент	6	2,91	2,91	3,12	35,13	4	0	6	1,89	6	3,45	7,38	2,9
17	Газосигнализаторы	СГГ 4М	Ссылка на регламент	6	1,19	2,87	3,41	21,54	4	0,6	6	1,89	6	5,26	7,44	2,9
18	Газосигнализаторы	МИК-М-1т	Ссылка на регламент	6	1,85	5,92	9,4	41,96	4	0,6	7	3	7	9,52	23,49	3,8
19	Газосигнализаторы	путевого подогревателя СТМ-10	Ссылка на регламент	6	1,52	2,91	3,12	24,01	4	0,5	6	1,89	6	3,45	7,38	2,9
20	Газосигнализаторы	ГСМ	Ссылка на регламент	6	2,91	2,91	3,12	35,13	4	0	6	1,89	6	3,45	7,38	2,9
21	Газосигнализаторы	СТМ-10	Ссылка на регламент	6	1,52	2,91	3,12	24,01	4	0,5	6	1,89	6	3,45	7,38	2,9

Рисунок 36. Пример импорта временных норм в XLS-формат

На рисунке 37 приведен пример автоматически сгенерированного на основе выбранных параметров XML-файла.

```

<?xml version="1.0" encoding="WINDOWS-1251"?>
- <InfoDevices>
  - <Sort sort="КИПиА">
    - <InfoClass class="Газосигнализаторы">
      - <InfoType type="Газосигнализаторы">
        - <Device id="1">
          <TypeOfDevice>Газосигнализаторы</TypeOfDevice>
          <NameOfDevice>ОРТ-02-1т</NameOfDevice>
          <TORankStaff>5</TORankStaff>
          <TO-1>1,08</TO-1>
          <TO-2>2,6</TO-2>
          <TO-3>3,08</TO-3>
          <TotalTO>19,52</TotalTO>
          <InstallRankStaff>4</InstallRankStaff>
          <TimeInstall>0,8</TimeInstall>
          <CallibrationRankStaff>6</CallibrationRankStaff>
          <TimeCallibration>1,89</TimeCallibration>
          <RepairRankStaff>6</RepairRankStaff>
          <CurrentRepair>4,76</CurrentRepair>
          <TotalRepair>6,72</TotalRepair>
          <CallibrationRepair>2,9</CallibrationRepair>
          <TimeOfRepairForYear>14,38</TimeOfRepairForYear>
        </Device>
        - <Device id="2">
          <TypeOfDevice>Газосигнализаторы</TypeOfDevice>
          <NameOfDevice>СТМ-30</NameOfDevice>
          <TORankStaff>6</TORankStaff>
          <TO-1>2,91</TO-1>
          <TO-2>2,91</TO-2>
          <TO-3>3,12</TO-3>
          <TotalTO>35,13</TotalTO>
          <InstallRankStaff>4</InstallRankStaff>
          <TimeInstall>0</TimeInstall>
          <CallibrationRankStaff>6</CallibrationRankStaff>
          <TimeCallibration>1,89</TimeCallibration>
          <RepairRankStaff>6</RepairRankStaff>
          <CurrentRepair>3,45</CurrentRepair>
          <TotalRepair>7,38</TotalRepair>
          <CallibrationRepair>2,9</CallibrationRepair>
          <TimeOfRepairForYear>13,73</TimeOfRepairForYear>
        </Device>
      </InfoType>
    </InfoClass>
  </Sort>
</InfoDevices>

```

Рисунок 37. Пример импорта временных норм в формат XML

### 3.2.2 Добавление, удаление, редактирование информации об оборудовании

Программное обеспечение расчета и хранения нормативов трудозатрат позволяет просматривать, добавлять, редактировать и удалять следующую информацию:

- 1 Значения и параметры коэффициентов условий труда.
- 2 Данные об оборудовании (наименование, класс-тип-категория оборудования).
- 3 Данные о должностях и разрядах персонала.
- 4 Данные о значениях временных норм на техническое обслуживание, ремонт, снятие и установку.
- 5 Данные о видах работ в рамках ТО.

При наличии действующих коэффициентов учета условий труда, в ячейке временных норм становится доступной соответствующая гиперссылка (рис. 38).

1.1. Газосигнализаторы									
1	Газосигнализаторы	<a href="#">ОРТ-02-1т</a>	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	5	2,16	2,6	<a href="#">18,48</a>	43,56	4
2	Газосигнализаторы	<a href="#">СТМ-30</a>	<a href="#">Ссылка на регламент</a>	6	2,91	2,91	3,12	35,13	4

Рисунок 38. Интерфейс просмотра информации о действующих коэффициентах

Пример вывода информации о действующих коэффициентах приведен на рисунке 39.

#	Значение коэффициента	Коэффициент (сокр.)	Коэффициент
1	2	Ку	Коэффициент удаленности объекта автоматизации / сооружения связи от центра обслуживания.

Рисунок 39. Информация о действующих коэффициентах

Редактирование большинства параметров оборудования осуществляется на соответствующей странице, переход на которую возможен при выборе гиперссылки в ячейке *Тип прибора*.

На указанной странице доступно:

- Редактирование основной информации об оборудовании и обслуживающем его персонале (рис. 40).
- Редактирование информации о снятии и установке оборудования (рис. 41).

Основная информация об устройстве ТО

<b>Редактировать</b>		<b>#</b>	<b>Должность</b>	<b>ТО-1</b>	<b>ТО-2</b>	<b>ТО-3</b>		
Категория устройства	КИПиА	1	Слесарь КИПиА, 5	1,08	2,6	3,08	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
Класс устройства	Газосигнализаторы	<input data-bbox="496 264 523 293" type="button" value="+"/>	<input data-bbox="564 264 762 293" type="text" value="Инженер, 1"/>	<input data-bbox="794 264 948 293" type="text"/>	<input data-bbox="959 264 1112 293" type="text"/>	<input data-bbox="1123 264 1276 293" type="text"/>		
Подкласс устройства	Газосигнализаторы	<b>Ремонтные работы</b>						
Тип устройства	Газосигнализаторы	<b>#</b>	<b>Должность</b>	<b>Текущий</b>	<b>Капитальный</b>	<b>Проверка, калибровка</b>		
Наименование устройства	ОРТ-02-1т	1	Слесарь КИПиА, 6	4,76	6,72	2,9	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
		<input data-bbox="496 461 523 490" type="button" value="+"/>	<input data-bbox="564 461 762 490" type="text" value="Инженер, 1"/>	<input data-bbox="794 461 948 490" type="text"/>	<input data-bbox="959 461 1112 490" type="text"/>	<input data-bbox="1123 461 1276 490" type="text"/>		

Рисунок 40. Интерфейс редактирования информации об оборудовании

Снятие, установка

<b>#</b>	<b>Должность</b>	<b>Норма времени</b>		
1	Слесарь КИПиА, 4	0,8	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
<input data-bbox="368 763 395 792" type="button" value="+"/>	<input data-bbox="448 763 646 792" type="text" value="Инженер, 1"/>	<input data-bbox="746 763 900 792" type="text"/>		

Наладка

<b>#</b>	<b>Должность</b>	<b>Норма времени</b>		
1	Слесарь КИПиА, 6	1,89	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
<input data-bbox="368 1014 395 1043" type="button" value="+"/>	<input data-bbox="448 1014 646 1043" type="text" value="Инженер, 1"/>	<input data-bbox="746 1014 900 1043" type="text"/>		

Рисунок 41. Интерфейс редактирования информации о допустимых должностях и разрядах сотрудников, осуществляющих снятие, установку и наладку оборудования

При переходе на страницу устройства, можно "прикрепить" один или несколько файлов техничкой, эксплуатационной и иной соответствующей документации (рис. 42).

**Файл**
 **Ссылка**

Файл не выбран

**Файлы**

Название файла	Расширение	Дата добавления	Ссылка
Файлы отсутствуют			

Рисунок 42. Интерфейс прикрепления/загрузки файлов

Также на странице устройства доступны формы для работы с коэффициентами условий труда.

## Коэффициенты

#	Значение коэффициента	Тип коэффициента	Работы	Включен		
1	2	Коэффициент удаленности объекта автоматизации / сооружения связи от центра обслуживания.	ТО1	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
2	3	Коэффициент учета стесненности помещения.	ТО1	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
3	4	Коэффициент учета опасных и вредных условий труда.	CalibrationRepair	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
4	2	Коэффициент учета температуры окружающего воздуха.	ТО3	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
5	3	Коэффициент удаленности объекта автоматизации / сооружения связи от центра обслуживания.	ТО3	<input checked="" type="checkbox"/>	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
<input type="button" value="+"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="Коэффициент удале"/>	<input type="text" value="ТО-1"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="button" value="1"/>	<input type="button" value="2"/>	<input type="button" value="3"/>				

Рисунок 43. Интерфейс редактирования информации о коэффициентах

При переходе по гиперссылке *Ссылка на регламент*, доступен просмотр информации о видах работ при техническом обслуживании соответствующего оборудования (рис. 44).

Нормы времени ОАО «Томскнефть» ВНК					
Главная	КИПаА	АСУТП	ОСС	Работа с данными	
<a href="#">Вернуться обратно</a>					
Устройство: ОРТ-02-1т					
ТО 1					
1	Проверить срабатывание сигнализации без подачи ПГС(вращаем резистор "Уст.0" по часовой стрелке, пока не замигает светодиод "Концентрация") и подачи ПГС(подавать ПГС №2, пока не замигает "концентрация")				
2	Проверка "0": Надеть колпак и через 3 минуты установить "0" (резистором "Уст.0" с точностью до +/-2mV), снять колпак				
ТО 2					
3	Проверка сигнализации "Неисправность" и концентрация(путём имитации срабатывания)				
ТО 3					
4	Проверка основной абсолютной погрешности производится путём двукратной подачи ПГС №2 (2%об.) на датчик: а)На баллоне выставить расход 48 л/ч; б)Подать ПГС №2 и через 3 мин. измерить выходной сигнал. в)Установить "0"; г)Подать ПГС №2 и через 3 мин. измерить выходной сигнал				
5	Проверка электрического сопротивления изоляции цепей МПОП(производить мегаометром Ф4102 500В не более 20Мом)				
6	Чистка разъемов МПОП и МИП от грязи и пыли				
7	Чистка контактов от окисления,протяжка контактных соединений и крепежных элементов,проверка заземления				
8	Восстановление надписей и маркировок				

Рисунок 44. Интерфейс отображения информации о регламентных работах при осуществлении ТО

На странице Удаление устройств меню Работа с данными доступен интерфейс удаления информации об одном или нескольких моделях оборудования (рис. 45).

# Нормы времени ОАО «Томскнефть» ВНК

Главная

КИПиА

АСУТП

ОСС



Рисунок 45. Интерфейс удаления информации об оборудовании

На странице *ТО* меню *Работа с данными* доступен интерфейс назначения видов работ при техническом обслуживании оборудования (рис. 46).

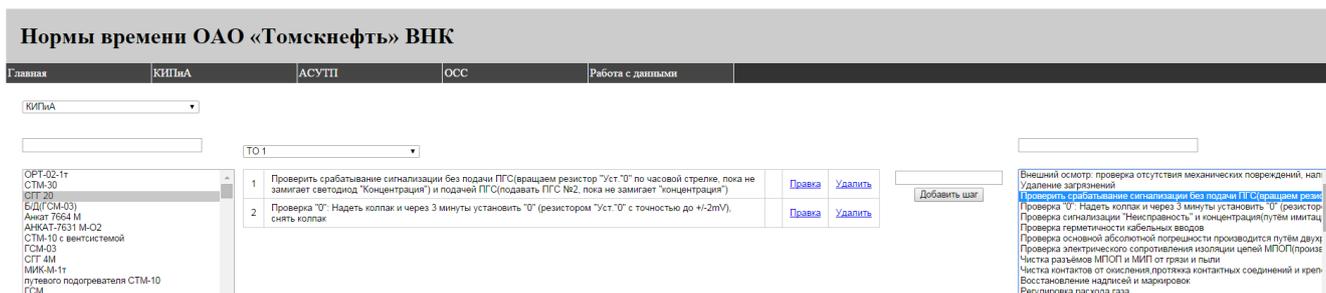


Рисунок 46. Интерфейс выбора видов работ при техническом обслуживании оборудования

На странице *Разное* меню *Работа с данными* доступен интерфейс, позволяющий:

- Добавлять новые типы оборудования (рис. 47).
- Редактировать информацию о классах и категориях оборудования (рис. 48).

- Редактирование информации о типах и подклассах оборудования (рис. 49).
- Редактировать информацию о должностях и разрядах персонала, допущенного к работам по техническому обслуживанию и ремонту оборудования (рис. 50).

**Нормы времени ОАО «Томскнефть» ВНК**

Главная | КИПиА | АСУТП | ОСС | Работа с данными

Перейти к устройству после добавления

Категория устройства	КИПиА
Класс устройства	Газосигнализаторы
Подкласс устройства	Выберите подкласс устройства
Тип устройства	Выберите тип устройства
Наименование устройства	
Добавить	

№	Наименование оборудования	Категория оборудования	Тип оборудования	Название класса	Дата добавления		
1	МИК-РЛ7-18Р	Радиорелейные станции	Линии и системы связи	Оборудование связи	10.09.2014 8:38:48	<a href="#">Ссылка</a>	<a href="#">Удалить</a>
2	Passport	Спутниковые системы связи	Линии и системы связи	Оборудование связи	09.09.2014 14:43:46	<a href="#">Ссылка</a>	<a href="#">Удалить</a>
3	Тест12345	Системы видеонаблюдения и охранной сигнализации	Системы видеонаблюдения и охранной сигнализации	Оборудование связи	08.09.2014 9:39:41	<a href="#">Ссылка</a>	<a href="#">Удалить</a>

Рисунок 47. Информация о добавлении оборудования

**Нормы времени ОАО «Томскнефть» ВНК**

Главная | КИПиА | АСУТП | ОСС | Работа с данными

Категория Класс Подкласс Тип Сотрудники Работы ТО

Категория		<table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Категория</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Неопределено</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>2</td><td>Прочее</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>3</td><td>КИПиА</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>4</td><td>АСУТП</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>5</td><td>Оборудование связи</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>6</td><td>Тест1</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> </tbody> </table>	#	Категория			1	Неопределено	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	2	Прочее	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	3	КИПиА	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	4	АСУТП	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	5	Оборудование связи	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	6	Тест1	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																						
#	Категория																																																			
1	Неопределено	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																	
2	Прочее	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																	
3	КИПиА	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																	
4	АСУТП	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																	
5	Оборудование связи	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																	
6	Тест1	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																	
Класс	Неопределено	<table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Класс</th> <th>Категория</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Неопределено</td><td>Неопределено</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>2</td><td>Прочий вид</td><td>АСУТП</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>3</td><td>Газосигнализаторы</td><td>КИПиА</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>4</td><td>Приборы для измерения расхода</td><td>КИПиА</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>5</td><td>Средства КИПиА</td><td>КИПиА</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>6</td><td>Электротехническое оборудование</td><td>АСУТП</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>7</td><td>Оборудование связи</td><td>Оборудование связи</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>8</td><td>Прочий вид (АСУТП)</td><td>АСУТП</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>9</td><td>Тест23</td><td>Тест1</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> </tbody> </table>	#	Класс	Категория			1	Неопределено	Неопределено	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	2	Прочий вид	АСУТП	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	3	Газосигнализаторы	КИПиА	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	4	Приборы для измерения расхода	КИПиА	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	5	Средства КИПиА	КИПиА	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	6	Электротехническое оборудование	АСУТП	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	7	Оборудование связи	Оборудование связи	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	8	Прочий вид (АСУТП)	АСУТП	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	9	Тест23	Тест1	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
#	Класс	Категория																																																		
1	Неопределено	Неопределено	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																
2	Прочий вид	АСУТП	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																
3	Газосигнализаторы	КИПиА	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																
4	Приборы для измерения расхода	КИПиА	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																
5	Средства КИПиА	КИПиА	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																
6	Электротехническое оборудование	АСУТП	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																
7	Оборудование связи	Оборудование связи	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																
8	Прочий вид (АСУТП)	АСУТП	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																
9	Тест23	Тест1	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																

Рисунок 48. Интерфейс редактирования информации о категориях и классах оборудования

Подкласс	Неопределено	<table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Подкласс</th> <th>Класс устройства</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Неопределено</td><td>Неопределено</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>2</td><td>Газосигнализаторы</td><td>Газосигнализаторы</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>3</td><td>Метрологическое оборудование</td><td>Метрологическое оборудование</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>4</td><td>Приборы для измерения расхода</td><td>Приборы для измерения расхода</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>5</td><td>Приборы для определения состава и свойств газов и жидкостей</td><td>Приборы для определения состава и свойств газов и жидкостей</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>6</td><td>Прочая категория</td><td>Прочая категория</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>7</td><td>Технологическое оборудование</td><td>Технологическое оборудование</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>8</td><td>Автоматизированные групповые замерные установки</td><td>Автоматизированные групповые замерные установки</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>9</td><td>Блоки, щиты, пульты</td><td>Блоки, щиты, пульты</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>10</td><td>Исполнительные механизмы, клапаны</td><td>Исполнительные механизмы, клапаны</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> </tbody> </table>	#	Подкласс	Класс устройства			1	Неопределено	Неопределено	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	2	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	3	Метрологическое оборудование	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	4	Приборы для измерения расхода	Приборы для измерения расхода	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	5	Приборы для определения состава и свойств газов и жидкостей	Приборы для определения состава и свойств газов и жидкостей	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	6	Прочая категория	Прочая категория	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	7	Технологическое оборудование	Технологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	8	Автоматизированные групповые замерные установки	Автоматизированные групповые замерные установки	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	9	Блоки, щиты, пульты	Блоки, щиты, пульты	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	10	Исполнительные механизмы, клапаны	Исполнительные механизмы, клапаны	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
#	Подкласс	Класс устройства																																																							
1	Неопределено	Неопределено	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
2	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
3	Метрологическое оборудование	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
4	Приборы для измерения расхода	Приборы для измерения расхода	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
5	Приборы для определения состава и свойств газов и жидкостей	Приборы для определения состава и свойств газов и жидкостей	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
6	Прочая категория	Прочая категория	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
7	Технологическое оборудование	Технологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
8	Автоматизированные групповые замерные установки	Автоматизированные групповые замерные установки	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
9	Блоки, щиты, пульты	Блоки, щиты, пульты	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
10	Исполнительные механизмы, клапаны	Исполнительные механизмы, клапаны	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
Тип устройства	Неопределено	<table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Тип</th> <th>Подкласс</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Неопределено</td><td>Неопределено</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>2</td><td>Газосигнализаторы</td><td>Газосигнализаторы</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>3</td><td>Анализатор</td><td>Метрологическое оборудование</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>4</td><td>Анализатор</td><td>Метрологическое оборудование</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>5</td><td>Аналоговый модуль</td><td>Метрологическое оборудование</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>6</td><td>Аппарат для определения содержания серы в тёмных нефтепродуктах</td><td>Метрологическое оборудование</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>7</td><td>Аппарат для определения давления насыщенных паров</td><td>Метрологическое оборудование</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>8</td><td>Аппарат для определения ДНП</td><td>Метрологическое оборудование</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>9</td><td>Аппарат для определения кинематической вязкости</td><td>Метрологическое оборудование</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>10</td><td>Аппарат для определения температуры помутнения и застывания нефтепродуктов</td><td>Метрологическое оборудование</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> </tbody> </table>	#	Тип	Подкласс			1	Неопределено	Неопределено	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	2	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	3	Анализатор	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	4	Анализатор	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	5	Аналоговый модуль	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	6	Аппарат для определения содержания серы в тёмных нефтепродуктах	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	7	Аппарат для определения давления насыщенных паров	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	8	Аппарат для определения ДНП	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	9	Аппарат для определения кинематической вязкости	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	10	Аппарат для определения температуры помутнения и застывания нефтепродуктов	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
#	Тип	Подкласс																																																							
1	Неопределено	Неопределено	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
2	Газосигнализаторы	Газосигнализаторы	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
3	Анализатор	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
4	Анализатор	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
5	Аналоговый модуль	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
6	Аппарат для определения содержания серы в тёмных нефтепродуктах	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
7	Аппарат для определения давления насыщенных паров	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
8	Аппарат для определения ДНП	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
9	Аппарат для определения кинематической вязкости	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
10	Аппарат для определения температуры помутнения и застывания нефтепродуктов	Метрологическое оборудование	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					

Рисунок 49. Интерфейс редактирования информации о подклассах и типах оборудования

Сотрудники	Должность <input type="text"/>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Должность</th> <th>Ранг</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Инженер</td><td>1</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>2</td><td>Инженер</td><td>2</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>3</td><td>Слесарь КИПиА</td><td>4</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>4</td><td>Слесарь КИПиА</td><td>5</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>5</td><td>Слесарь КИПиА</td><td>6</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>6</td><td>Инженер</td><td>3</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>7</td><td>Слесарь КИПиА</td><td>3</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>8</td><td>Слесарь КИПиА</td><td>7</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>9</td><td>Слесарь КИПиА</td><td>8</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>10</td><td>Слесарь КИПиА</td><td>2</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> </tbody> </table>	#	Должность	Ранг			1	Инженер	1	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	2	Инженер	2	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	3	Слесарь КИПиА	4	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	4	Слесарь КИПиА	5	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	5	Слесарь КИПиА	6	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	6	Инженер	3	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	7	Слесарь КИПиА	3	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	8	Слесарь КИПиА	7	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	9	Слесарь КИПиА	8	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	10	Слесарь КИПиА	2	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>
	#		Должность	Ранг																																																					
1	Инженер	1	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
2	Инженер	2	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
3	Слесарь КИПиА	4	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
4	Слесарь КИПиА	5	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
5	Слесарь КИПиА	6	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
6	Инженер	3	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
7	Слесарь КИПиА	3	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
8	Слесарь КИПиА	7	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
9	Слесарь КИПиА	8	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
10	Слесарь КИПиА	2	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
Ранг <input type="text"/>	<input type="button" value="Добавить сотрудника"/>																																																								
Работы ТО	<input type="text"/>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Название работы</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Внешний осмотр: проверка отсутствия механических повреждений, наличие маркировки по взрывозащите целостности электрических соединений и заземления</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>2</td><td>Удаление загрязнений</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>3</td><td>Проверить срабатывание сигнализации без подачи ПГС(вращаем резистор "Уст."0" по часовой стрелке, пока не замигает светодиод "Концентрация") и подачи ПГС(подавать ПГС №2, пока не замигает "концентрация")</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>4</td><td>Проверка "0": Надеть колпак и через 3 минуты установить "0" (резистором "Уст."0" с точностью до +/-2mV), снять колпак</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>5</td><td>Проверка сигнализации "Неисправность" и концентрация(путем имитации срабатывания)</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>6</td><td>Проверка герметичности кабельных вводов</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>7</td><td>Проверка основной абсолютной порцииности производится путем двукратной подачи ПГС №2 (2хоб.) на датчик: а)На баллоне выставить расход 48 л/ч; б)Подать ПГС №2 и через 3 мин. измерить выходной сигнал, а)установить "0"; г)Подать ПГС №2 и через 3 мин. измерить выходной сигнал</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>8</td><td>Проверка электрического сопротивления изоляции цепей МПО(производить мегаометром Ф4102 500В не более 20Мом)</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>9</td><td>Чистка разъемов МПОП и МИП от грязи и пыли</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>10</td><td>Чистка контактов от окисления, протирка контактных соединений и крепежных элементов, проверка заземления</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> </tbody> </table>	#	Название работы			1	Внешний осмотр: проверка отсутствия механических повреждений, наличие маркировки по взрывозащите целостности электрических соединений и заземления	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	2	Удаление загрязнений	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	3	Проверить срабатывание сигнализации без подачи ПГС(вращаем резистор "Уст."0" по часовой стрелке, пока не замигает светодиод "Концентрация") и подачи ПГС(подавать ПГС №2, пока не замигает "концентрация")	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	4	Проверка "0": Надеть колпак и через 3 минуты установить "0" (резистором "Уст."0" с точностью до +/-2mV), снять колпак	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	5	Проверка сигнализации "Неисправность" и концентрация(путем имитации срабатывания)	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	6	Проверка герметичности кабельных вводов	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	7	Проверка основной абсолютной порцииности производится путем двукратной подачи ПГС №2 (2хоб.) на датчик: а)На баллоне выставить расход 48 л/ч; б)Подать ПГС №2 и через 3 мин. измерить выходной сигнал, а)установить "0"; г)Подать ПГС №2 и через 3 мин. измерить выходной сигнал	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	8	Проверка электрического сопротивления изоляции цепей МПО(производить мегаометром Ф4102 500В не более 20Мом)	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	9	Чистка разъемов МПОП и МИП от грязи и пыли	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	10	Чистка контактов от окисления, протирка контактных соединений и крепежных элементов, проверка заземления	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>											
	#		Название работы																																																						
1	Внешний осмотр: проверка отсутствия механических повреждений, наличие маркировки по взрывозащите целостности электрических соединений и заземления	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																						
2	Удаление загрязнений	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																						
3	Проверить срабатывание сигнализации без подачи ПГС(вращаем резистор "Уст."0" по часовой стрелке, пока не замигает светодиод "Концентрация") и подачи ПГС(подавать ПГС №2, пока не замигает "концентрация")	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																						
4	Проверка "0": Надеть колпак и через 3 минуты установить "0" (резистором "Уст."0" с точностью до +/-2mV), снять колпак	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																						
5	Проверка сигнализации "Неисправность" и концентрация(путем имитации срабатывания)	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																						
6	Проверка герметичности кабельных вводов	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																						
7	Проверка основной абсолютной порцииности производится путем двукратной подачи ПГС №2 (2хоб.) на датчик: а)На баллоне выставить расход 48 л/ч; б)Подать ПГС №2 и через 3 мин. измерить выходной сигнал, а)установить "0"; г)Подать ПГС №2 и через 3 мин. измерить выходной сигнал	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																						
8	Проверка электрического сопротивления изоляции цепей МПО(производить мегаометром Ф4102 500В не более 20Мом)	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																						
9	Чистка разъемов МПОП и МИП от грязи и пыли	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																						
10	Чистка контактов от окисления, протирка контактных соединений и крепежных элементов, проверка заземления	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																						
<input type="button" value="Добавить работу"/>																																																									
Кoeffициенты	<input type="text"/>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Кoeffициент</th> <th>Кoeffициент (сопр.)</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Кoeffициент удаленности объекта автоматизации / сооружения связи от центра обслуживания.</td><td>Ки</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>2</td><td>Кoeffициент учета температуры окружающего воздуха.</td><td>Кт</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>3</td><td>Кoeffициент учета стесненности помещения.</td><td>Кс</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>4</td><td>Кoeffициент учета высоты места работы.</td><td>Кв</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> <tr><td>5</td><td>Кoeffициент учета опасных и вредных условий труда.</td><td>Кв</td><td><a href="#">Правка</a></td><td><a href="#">Удалить</a></td></tr> </tbody> </table>	#	Кoeffициент	Кoeffициент (сопр.)			1	Кoeffициент удаленности объекта автоматизации / сооружения связи от центра обслуживания.	Ки	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	2	Кoeffициент учета температуры окружающего воздуха.	Кт	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	3	Кoeffициент учета стесненности помещения.	Кс	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	4	Кoeffициент учета высоты места работы.	Кв	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>	5	Кoeffициент учета опасных и вредных условий труда.	Кв	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																									
	#		Кoeffициент	Кoeffициент (сопр.)																																																					
1	Кoeffициент удаленности объекта автоматизации / сооружения связи от центра обслуживания.	Ки	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
2	Кoeffициент учета температуры окружающего воздуха.	Кт	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
3	Кoeffициент учета стесненности помещения.	Кс	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
4	Кoeffициент учета высоты места работы.	Кв	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
5	Кoeffициент учета опасных и вредных условий труда.	Кв	<a href="#">Правка</a>	<a href="#">Удалить</a>																																																					
<input type="button" value="Добавить коэффициент"/>																																																									

Рисунок 50. Интерфейс редактирования информации о сотрудниках, видах работ при выполнении ТО и коэффициентах условий труда

## **РАЗДЕЛ 4 – РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И МОНИТОРИНГА ВРЕМЕННЫХ И ФИНАНСОВЫХ ЗАТРАТ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ АСУ ТП, КИПИА И СООРУЖЕНИЙ СВЯЗИ В ПРОГРАММНОМ ПРОДУКТЕ MS PROJECT.**

### **4.1. ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ**

Управление проектами – это признанная сфера профессиональной деятельности. Методология и средства управления проектами широко используются в сферах проектно-ориентированной деятельности, особенно при создании новых продуктов и услуг, при целенаправленных изменениях в рамках отдельных организаций и компаний.

Термин проект происходит от латинского слова *projectus*, что в буквальном переводе означает «брошенный вперед». Таким образом, сразу становится ясно, объект управления, который можно представить в виде проекта, отличает возможность его перспективного развертывания, т. е. возможность предусмотреть его состояния в будущем. Хотя различные официальные источники трактуют понятие проекта по-разному, во всех определениях четко просматриваются особенности проекта как объекта управления [11].

Проект (*Project*) – это уникальный комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленных на достижение конкретной цели при определенных требованиях к срокам, бюджету и характеристикам ожидаемых результатов [12].

Проект обладает рядом свойственных ему характеристик, определив которые, можно точно сказать, относится ли анализируемый вид деятельности к проектам:

Временность – любой проект имеет четкие временные рамки (это не относится к его результатам); в случае, если таких рамок не имеется, деятельность называется операцией и может длиться сколь угодно долго.

Уникальные продукты, услуги, результаты – проект должен порождать уникальные результаты, достижения, продукты; в противном случае такое предприятие становится серийным производством.

Последовательная разработка – любой проект развивается во времени, проходя через определенные ранее этапы или шаги, но при этом составление спецификаций проекта строго ограничивается содержанием, установленным на этапе начала.

Несмотря на то, что конечный результат выполнения проекта должен быть уникален, он обладает рядом общих с процессным производством характеристик:

- Выполняется людьми.
- Ограничен доступностью ресурсов.
- Планируется, исполняется и управляется.

Каждый проект характеризуется жизненным циклом, на основе которого формируется стандартный подход к проектному управлению, рисунок 51.



*Рисунок 51. Жизненный цикл проекта*

Сегодня управление проектом – это профессиональная деятельность, основанная на использовании современных знаний, навыков, методов, средств и технологий и ориентированная на получение эффективных результатов путем воздействия на работников для успешного осуществления проекта. Решение большого объема задач требует объединения специалистов и разделения труда. Возникает необходимость в системе управления. Менеджер проекта обеспечивает осуществление проекта, реализуя ключевые функции по управлению проектами.

Управление проектом – это руководство человеческими и материальными ресурсами на протяжении жизненного цикла проекта путем применения современных методов и техники для достижения определенных в проекте результатов по составу и объему работ, стоимости, времени, качеству и удовлетворению участников проекта [11].

Таким образом, цель управления проектом – добиться получения нужного результата в запланированные сроки, с заданным бюджетом и требуемым качеством.

#### 4.2 МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Ниже приводится моделирование предметной области по теме: «Система планирования и мониторинга временных и финансовых затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи», основой которой являются методика формирования нормативов трудозатрат на выполнение планово-профилактических работ средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи и база данных нормативов трудозатрат, разработанные ранее.

При наличии на предприятии десятков тысяч единиц оборудования, подлежащего контролю состояния, обслуживанию, периодическим ремонтам и модернизации, эффективно выполнять техническое обслуживание и ремонт непросто. Еще сложнее, если это оборудование “разбросано” по множеству территориально удаленных объектов.

Облегчить управление ТОиР, повысить его эффективность призваны специализированные компьютерные программы. Для их обозначения используется аббревиатура CMMS (Computerized Maintenance Management Systems), то есть компьютерные системы управления ТОиР. В настоящее время все более широкое распространение получают так называемые EAM-системы (Enterprise Asset Management), обобщающие концепцию CMMS и комплексно охватывающие весь объем процессов, связанных с управлением основными фондами и полным жизненным циклом оборудования (от проектирования до списания).

Нормативно-техническая документация на ТОиР оборудования должна соответствовать требованиям правилам безопасности, нормативным документам Ростехнадзора, стандартов отраслей и других регламентных документов.

Организация и проведение ТОиР оборудования промышленных предприятий проводится в соответствии регламентами и требованиями нормативно-технической и управленческой документации.

На рисунках 2 и 3 показаны функциональная и организационная (иерархическая) модели организации внедрения программного обеспечения, а в таблице 4 приведена еще одна распространенная модель –табличная.

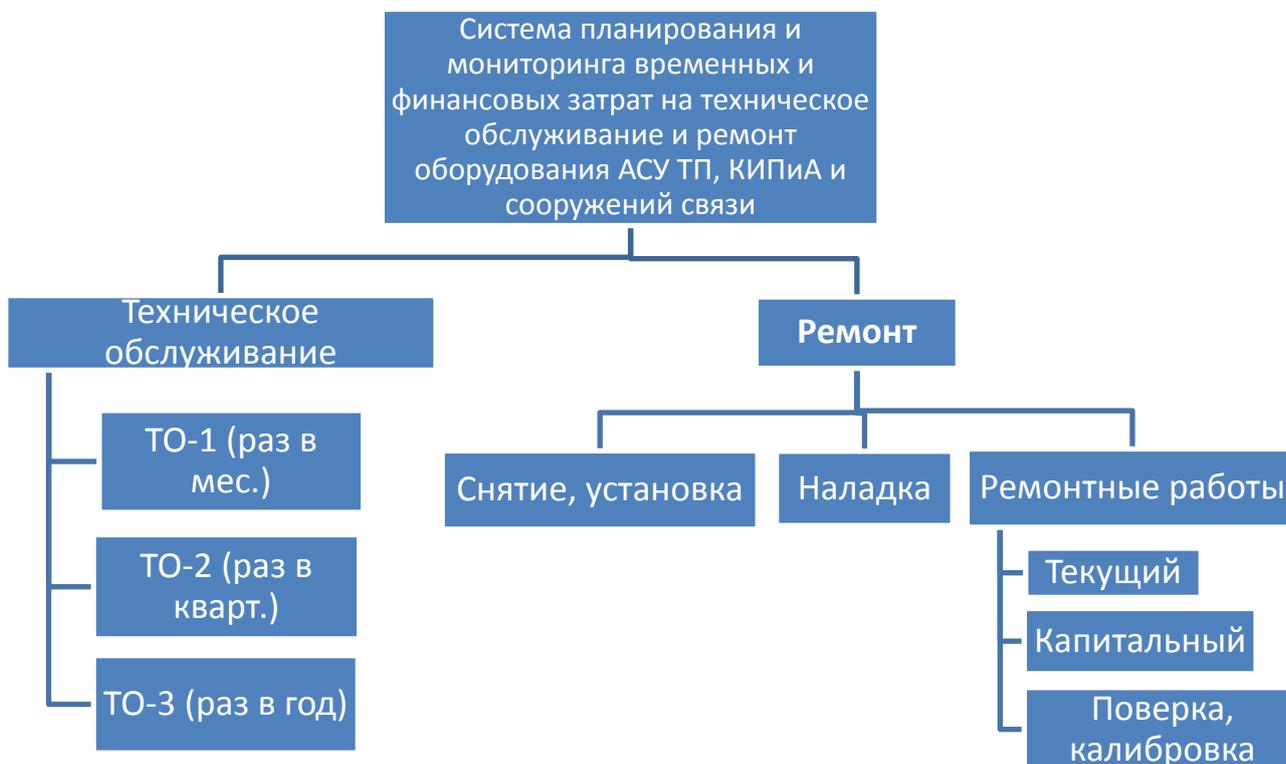


Рисунок 52. Функциональная иерархическая модель

Таблица 4.1. – Табличная модель

№ п/п	Номер	Наименование	Тип	Продолжительность, часы	Ресурсы
1.	1	Техническое обслуживание	Составная		Слесарь КИПиА 4,5,6; Инженер 1,3
2.	1.1	ТО-1	Составная	412,08	Слесарь КИПиА 4,5,6; Инженер 1,3
3.	1.2	ТО-2	Составная	187,88	Слесарь КИПиА 4,5,6; Инженер 1,3
4.	1.3	ТО-3	Составная	55,4	Слесарь КИПиА 4,5,6; Инженер 1,3
5.	2	Ремонт	Составная		Слесарь КИПиА 4,5,6; Инженер 1,3
6.	2.1	Снятие, установка	Составная	39,8	Слесарь КИПиА 4,5,6; Инженер 1,3
7.	2.2	Наладка	Составная	28,9	Слесарь КИПиА 4,5,6; Инженер 1,3
8.	2.3	Ремонтные работы	Составная		Слесарь КИПиА 4,5,6; Инженер 1,3
9.	2.3.1	Текущий	Составная	31,89	Слесарь КИПиА 4,5,6; Инженер 1,3
10.	2.3.2	Капитальный	Составная	46,38	Слесарь КИПиА 4,5,6; Инженер 1,3
11.	2.3.3	Поверка,калибровка	Составная	76,25	Слесарь КИПиА 4,5,6; Инженер 1,3

В табличной модели представлены основные параметры каждой задачи проекта: номер, наименование, тип, продолжительность выполнения, наименование ресурсов.

## 4.3 МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЕКТОВ В MICROSOFT PROJECT

### 4.3.1 *О Microsoft Project*

Microsoft Project – программа управления проектами, разработанная и продаваемая корпорацией Microsoft, создана, чтобы помочь менеджеру проекта в разработке планов, распределении ресурсов по задачам, отслеживании прогресса и анализе объёмов работ.

Под маркой Microsoft Project доступны сразу несколько продуктов и решений:

Microsoft Project Standard – однопользовательская версия для небольших проектов.

Microsoft Project Professional – корпоративная версия продукта. Сочетает в себе возможности версии Standard, а также такие дополнения, как средства, ускоряющие управление ресурсами, и инструменты для совместной работы (Microsoft Project Server и Microsoft SharePoint Foundation).

Microsoft Project Web Access – Web-интерфейс для отчетности о выполнении задач, а также просмотра портфелей проектов.

Microsoft Project Server – продукт для отбора проектов для запуска на основе сбалансированных показателей.

### 4.3.2 *Цели моделирования проектов в Microsoft Project*

Моделирование проектов в Microsoft Project позволяет:

- 1) составить план производства работ, включающий:
  - сроки исполнения работ;
  - потребность в ресурсах (людях, оборудовании, материалах);
  - необходимые затраты денежных средств;
- 2) рассчитать бюджет проекта и распределение запланированных затрат во времени;
- 3) рассчитать распределение во времени потребностей проекта в основных материалах и оборудовании;
- 4) определить оптимальный состав ресурсов (людей, материалов и оборудования) проекта и распределение во времени их плановой загрузки и количественного состава;
- 5) разработать оптимальную схему финансирования работ, поставок материалов и оборудования;

- 6) проанализировать риски и определить необходимые резервы для надежной реализации проекта;
- 7) обеспечить информационную и аналитическую поддержку для эффективного взаимодействия подразделений организации и других участников проекта;
- 8) эффективно контролировать исполнение составленного плана;
- 9) получать необходимую отчетность по проекту;
- 10) анализировать отклонения фактического хода выполнения работ от запланированного, своевременно и обоснованно корректировать плановые показатели;
- 11) моделировать любые решения, например, о замене одних ресурсов на другие, изменение схемы финансирования, изменение схемы поставок ключевого оборудования и др., а также анализировать их последствия для проекта на модели и принимать обоснованные управленческие решения;
- 12) вести архивы проектов и анализировать опыт их реализации, который может быть использован в других проектах, и многое другое.

#### 4.3.3 Создание проекта

Ниже описывается последовательность действий в программе Microsoft Project для создания проекта «Система планирования и мониторинга финансовых и временных затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП, КИ-ПиА и сооружений связи».

После создания нового проекта в программе Microsoft Project первым делом необходимо определить такие параметры как дата начала проекта и метод планирования.

Для того чтобы задать данные параметры проекта, необходимо перейти на закладку «Проект» и нажать на пиктограмме «Сведения о проекте». В появившемся окне «Сведения о проекте для...» устанавливаем дату начала проекта – 01.01.2016, выбираем метод планирования от даты начала проекта, *рисунок 53*, и нажимаем «ОК». Для того чтобы в колонке «Начало» дата начала поменялась на дату начала проекта необходимо на закладке «Проект» выбрать «Расчет проекта».

Сведения о проекте для 'Проект 1'

Дата начала: Пт 01.01.16 Текущая дата: Пт 20.05.16

Дата окончания: Пт 20.05.16 Дата отчета: НД

Планирование от: даты начала проекта Календарь: Стандартный

Все задачи начинаются как можно раньше. Приоритет: 500

Настраиваемые корпоративные поля

Отдел:

Имя настраиваемого поля	Значение

Справка    Статистика...    ОК    Отмена

Рисунок 53. Определение параметров проекта

Метод планирования от даты начала проекта означает, что все задачи будут начинаться как можно раньше, и на основании их длительностей и зависимостей между ними, мы узнаем дату окончания проекта. Если мы выберем метод планирования от даты окончания проекта, то все задачи будут начинаться как можно позже, и на основании даты окончания проекта, длительностей и зависимостей между задачами проекта мы узнаем, когда необходимо начать проект, чтобы закончить его к дате окончания проекта.

Следующим шагом является ввод задач проекта и их длительность (рисунок 54). Наименования задач проекта вводятся построчно с отображением их длительности (только для детальных задач) в соответствии с данными, отраженными в табличной модели предметной области.

В зависимости от уровня иерархии на функциональной модели проекта, в проекте различаются составные и детальные задачи. Для разработки иерархии проекта детальные задачи в столбце «Наименование задачи» смещаются вправо относительно составной задачи.

Для того чтобы определить длительность всего проекта на данном начальном этапе планирования нужно установить зависимости (связи) между этапами (рисунок 55).

Связи также необходимы для точного отображения в пакете Microsoft Project технологической и/или организационной последовательности работ.

На следующем этапе необходимо заполнить лист ресурсов (*рисунок 56*). Вводятся должности или фамилии людей, которые будут участвовать в проекте в качестве трудовых ресурсов. При необходимости можно ввести и материальные ресурсы.

Далее на каждую задачу назначают ресурсы (*рисунок 57*) и производят их выравнивание. В результате выравнивания устраняется перегрузка по ресурсам. При этом увеличивается продолжительность выполнения проекта в целом.

Для моделирования этапов в Microsoft Project используются суммарные задачи. Для того чтобы создать суммарную задачу необходимо на закладке «Задача», в области «Вставить» нажать на пиктограмму «Суммарная задача». На *рисунке 9* в самой первой строке диаграммы Ганта показана «Новая суммарная задача», продолжительность которой составляет 110 дней.

Теперь воспользуемся визуальным оптимизатором ресурсов (*рисунок 58*), показывающий задачи организованные по ресурсам, которым они назначены.

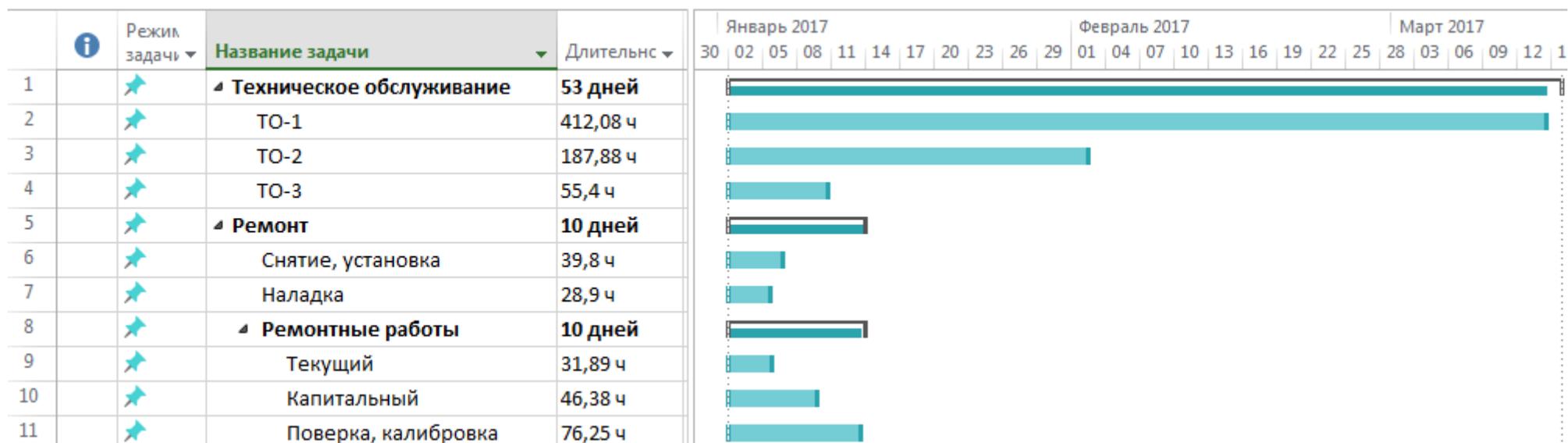


Рисунок 54. Ввод задач проекта и их длительность

	i	Название ресурса	Тип	Единицы измерения материалов	Краткое название
1		Слесарь КИПиА 4	Трудовой		С4
2		Слесарь КИПиА 5	Трудовой		С5
3		Слесарь КИПиА 6	Трудовой		С6
4		Инженер 1	Трудовой		И1
5		Инженер 3	Трудовой		И3

Рисунок 55. Лист ресурсов

Вид	Буфер обмена	Шрифт	Г	Планирование			Задачи												Вставить	Свойства	Редактирование							
				Режим задачи	Название задачи	Длительнс	Начало	Окончани	Кв. 1, 2017	Кв. 2, 2017	Кв. 3, 2017	Кв. 4, 2017	Кв. 1, 2018	Кв. 2, 2018	Кв. 3, 2018													
							Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	
1				Техническое обслуживание и ремонт	53 дней	Пн 02.01.17	Ср 15.03.17																					
2				Техническое обслуживание	53 дней	Пн 02.01.17	Ср 15.03.17																					
3				ТО-1	412,08 ч	Пн 02.01.17	Вт 14.03.17																					
4				ТО-2	187,88 ч	Пн 02.01.17	Чт 02.02.17																					
5				ТО-3	55,4 ч	Пн 02.01.17	Вт 10.01.17																					
6				Ремонт	9,53 дней	Пн 02.01.17	Пт 13.01.17																					
7				Снятие, установка	39,8 ч	Пн 02.01.17	Пт 06.01.17																					
8				Наладка	28,9 ч	Пн 02.01.17	Чт 05.01.17																					
9				Ремонтные работы	9,53 дней	Пн 02.01.17	Пт 13.01.17																					
10				Текущий	31,89 ч	Пн 02.01.17	Чт 05.01.17																					
11				Капитальный	46,38 ч	Пн 02.01.17	Пн 09.01.17																					
12				Проверка, калибровка	76,25 ч	Пн 02.01.17	Пт 13.01.17																					

Рисунок 56. Назначение ресурсов

	i	Режим задачи	Название задачи	Длительность	Начало	Окончание	Январь 2017							Февраль 2017							Март 2017							Апрель 2017						
							02	05	08	11	14	17	20	23	26	29	01	04	07	10	13	16	19	22	25	28	03	06	09	12	15	18	21	24
1			Техническое обслуживание и ремонт	53 дней	Пн 02.01.17	Ср 15.03.17																												
2			Техническое обслуживание	53 дней	Пн 02.01.17	Ср 15.03.17																												
3			ТО-1	412,08 ч	Пн 02.01.17	Вт 14.03.17	Слесарь КИПиА 5;Слесарь КИПиА																											
4			ТО-2	187,88 ч	Пн 02.01.17	Чт 02.02.17	Слесарь КИПиА 4[0,09];Слесарь КИПиА 5;Слесарь КИПиА 6[0,42];Инженер 1[0,17]																											
5			ТО-3	55,4 ч	Пн 02.01.17	Вт 10.01.17	Инженер 1[0,17];Инженер 3[0,09];Слесарь КИПиА 4[0,09];Слесарь КИПиА 5;Слесарь КИПиА 6[0,42]																											
6			Ремонт	9,53 дней	Пн 02.01.17	Пт 13.01.17																												
7			Снятие, установка	39,8 ч	Пн 02.01.17	Пт 06.01.17	Инженер 1[0,13];Инженер 3[0,13];Слесарь КИПиА 4;Слесарь КИПиА 5[0,75];Слесарь КИПиА 6[0,5]																											
8			Наладка	28,9 ч	Пн 02.01.17	Чт 05.01.17	Слесарь КИПиА 6;Инженер 1[0,1];Инженер 3[0,2]																											
9			Ремонтные работы	9,53 дней	Пн 02.01.17	Пт 13.01.17																												
10			Текущий	31,89 ч	Пн 02.01.17	Чт 05.01.17	Слесарь КИПиА 6																											
11			Капитальный	46,38 ч	Пн 02.01.17	Пн 09.01.17	Слесарь КИПиА 6																											
12			Проверка, калибровка	76,25 ч	Пн 02.01.17	Пт 13.01.17	Инженер 1[0,09];Слесарь КИПиА 4[0,18];Слесарь КИПиА 5[0,55];Слесарь КИПиА 6;Инженер 3[0,18]																											

Рисунок 57. Создание суммарной задачи

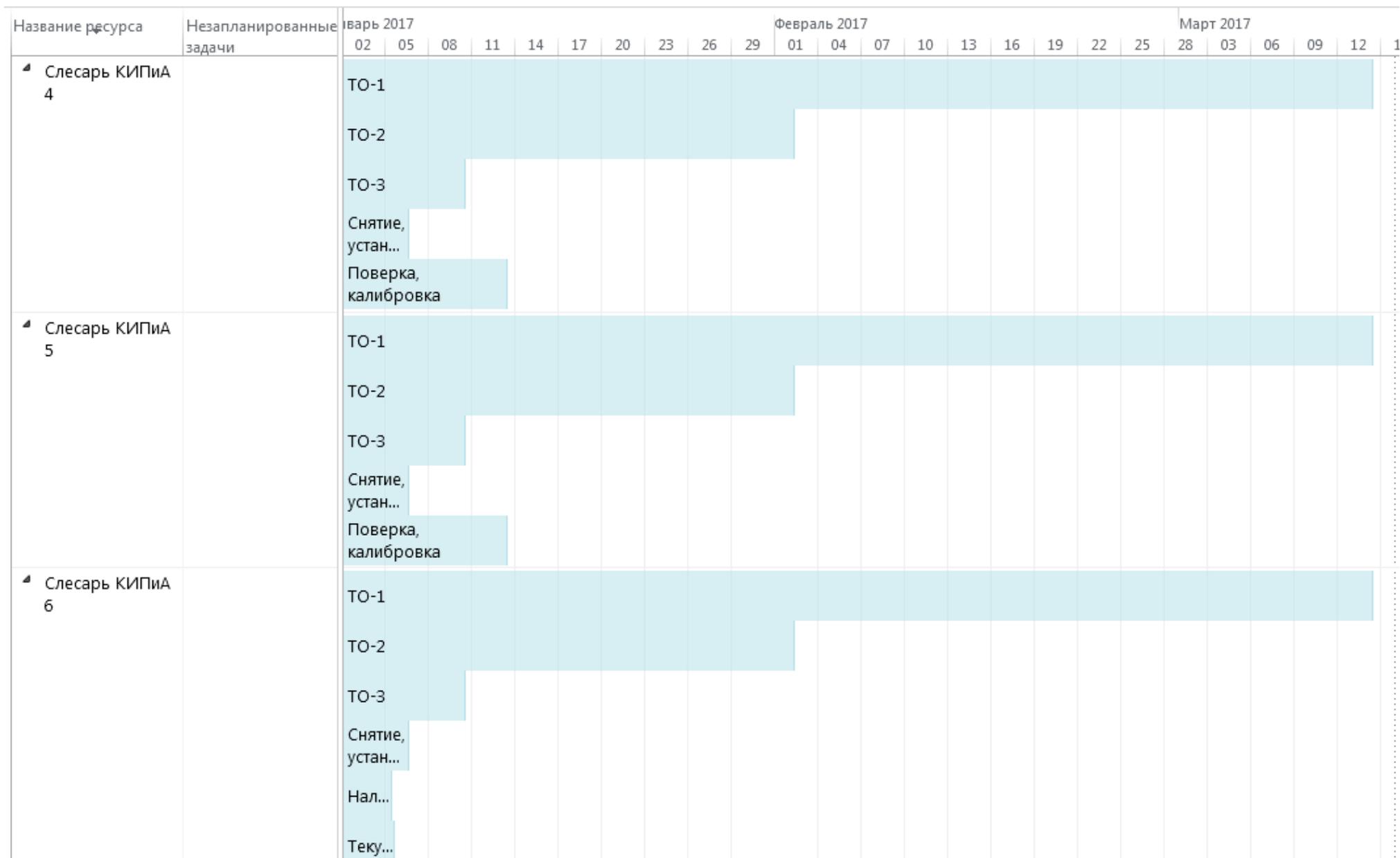


Рисунок 58. Визуальный оптимизатор ресурсов

## 2.4 ПЛАНИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ ПРОЕКТА

При планировании стоимости проекта необходимо на листе ресурсов ввести стоимость ставок трудовым ресурсам (*рисунок 59*) и указать стоимость материальных затрат.

Далее необходимо распределить добавленные материальные ресурсы по задачам и оценить бюджет (суммарные затраты на проект в целом) и соотношение составляющих бюджета (отдельных задач) (*рисунок 60*).

## 2.5 АНАЛИЗ РИСКОВ

При анализе рисков определяются задачи, сопряженные с рисками. Выявляются критические задачи проекта, в первую очередь влияющие на длительность выполнения проекта и определяются задачи, у которых вероятность срыва сроков исполнения наиболее велика (*рисунок 70*, последний столбец).

Далее вводим описание и степень риска (столбцы «Описание риска и «Степень риска»), также составляем план реакций на риски (столбец «Реакция на риски»). В случае наступления рискованного события все ресурсы привлекаются для его устранения во внеурочное время.

Далее выведем сетевой график – это графический способ отображения задач, зависимостей и критического пути проекта. На *рисунке 15* частично представлены элементы сетевого графика проекта. Рамки (или узлы) представляют задачи, а зависимости отображаются в виде линий, связывающих рамки между собой. После настройки представления графика можно добавлять легенды, изменять внешний вид рамок и печатать сетевой график.

Такой принцип организации сетевого графика делает его удобным инструментом для анализа последовательности работ в рамках проекта. Кроме того, с его помощью удобно планировать проекты с большим числом связей между задачами.

		Название ресурса	Тип	Единицы измерения материала	Краткое название	Группа	Макс. единиц	Стандартная ставка	Ставка сверхурочн	Затраты на исполыз.	Начисление	Базовый календарь
1		Слесарь КИПиА 4	Трудовой		С4		1,5	50 000,00 руб/мес	0,00 руб/ч	0,00 руб	Пропорциональное	Стандартный
2		Слесарь КИПиА 5	Трудовой		С5		4,5	55 000,00 руб/мес	0,00 руб/ч	0,00 руб	Пропорциональное	Стандартный
3		Слесарь КИПиА 6	Трудовой		С6		6	60 000,00 руб/мес	0,00 руб/ч	0,00 руб	Пропорциональное	Стандартный
4		Инженер 1	Трудовой		И1		1	65 000,00 руб/мес	0,00 руб/ч	0,00 руб	Пропорциональное	Стандартный
5		Инженер 3	Трудовой		И3		1	55 000,00 руб/мес	0,00 руб/ч	0,00 руб	Пропорциональное	Стандартный

*Рисунок 59. Ввод стоимости ставок трудовым ресурсам*

	Название задачи	Фиксировані затраты	Начисление фикс. затрат	Общие затраты	Базовые	Отклонение	Фактически	Оставшиеся:
1	▲ Техническое обслуживание и ремонт	0,00 ₽	Пропорциональное	555 995,21 ₽	0,00 ₽	555 995,21 ₽	0,00 ₽	555 995,21 ₽
2	▲ Техническое обслуживание	0,00 ₽	Пропорциональное	423 799,40 ₽	0,00 ₽	423 799,40 ₽	0,00 ₽	423 799,40 ₽
3	ТО-1	0,00 ₽	Пропорциональное	270 685,05 ₽	0,00 ₽	270 685,05 ₽	0,00 ₽	270 685,05 ₽
4	ТО-2	0,00 ₽	Пропорциональное	118 246,98 ₽	0,00 ₽	118 246,98 ₽	0,00 ₽	118 246,98 ₽
5	ТО-3	0,00 ₽	Пропорциональное	34 867,38 ₽	0,00 ₽	34 867,38 ₽	0,00 ₽	34 867,38 ₽
6	▲ Ремонт	0,00 ₽	Пропорциональное	132 195,81 ₽	0,00 ₽	132 195,81 ₽	0,00 ₽	132 195,81 ₽
7	Снятие, установка	0,00 ₽	Пропорциональное	34 041,44 ₽	0,00 ₽	34 041,44 ₽	0,00 ₽	34 041,44 ₽
8	Наладка	0,00 ₽	Пропорциональное	13 998,44 ₽	0,00 ₽	13 998,44 ₽	0,00 ₽	13 998,44 ₽
9	▲ Ремонтные работы	0,00 ₽	Пропорциональное	84 155,94 ₽	0,00 ₽	84 155,94 ₽	0,00 ₽	84 155,94 ₽
10	Текущий	0,00 ₽	Пропорциональное	11 958,75 ₽	0,00 ₽	11 958,75 ₽	0,00 ₽	11 958,75 ₽
11	Капитальный	0,00 ₽	Пропорциональное	17 392,50 ₽	0,00 ₽	17 392,50 ₽	0,00 ₽	17 392,50 ₽
12	Поверка, калибровка	0,00 ₽	Пропорциональное	54 804,69 ₽	0,00 ₽	54 804,69 ₽	0,00 ₽	54 804,69 ₽

Рисунок 60. Определение затрат на задачи и проект в целом

		Режим задачи ▼	Название задачи ▼	Длительность ▼	Свободны временной ▼
1			▸ Техническое обслуживание и ремонт	53 дней	0 дней
2			▸ Техническое обслуживание	53 дней	0 дней
3			ТО-1	412,08 ч	11,92 ч
4			ТО-2	187,88 ч	236,12 ч
5			ТО-3	55,4 ч	368,6 ч
6			▸ Ремонт	9,53 дней	0 дней
7			Снятие, установка	39,8 ч	384,2 ч
8			Наладка	28,9 ч	395,1 ч
9			▸ Ремонтные работы	9,53 дней	0 дней
10			Текущий	31,89 ч	392,11 ч
11			Капитальный	46,38 ч	377,62 ч
12			Проверка, калибровка	76,25 ч	347,75 ч

Рисунок 61. Определение критических задач (задачи с 0 продолжительностью)

		Режим задачи ▼	Название задачи ▼	Длительность ▼	Свободны временной ▼	Начало ▼	Окончание ▼	Реакция на риски ▼	Вероятность осуществления: ▼	Текст3 ▼
1			▲ Техническое обслуживание и ремонт	53 дней	0 дней	Пн 02.01.17	Ср 15.03.17			
2			▲ Техническое обслуживание	53 дней	0 дней	Пн 02.01.17	Ср 15.03.17	Выявлена поломка	Средняя	Ремонт
3			ТО-1	412,08 ч	11,92 ч	Пн 02.01.17	Вт 14.03.17			
4			ТО-2	187,88 ч	236,12 ч	Пн 02.01.17	Чт 02.02.17			
5			ТО-3	55,4 ч	368,6 ч	Пн 02.01.17	Вт 10.01.17			
6			▲ Ремонт	9,53 дней	0 дней	Пн 02.01.17	Пт 13.01.17			
7			Снятие, установка	39,8 ч	384,2 ч	Пн 02.01.17	Пт 06.01.17			
8			Наладка	28,9 ч	395,1 ч	Пн 02.01.17	Чт 05.01.17			
9			▲ Ремонтные работы	9,53 дней	0 дней	Пн 02.01.17	Пт 13.01.17			
10			Текущий	31,89 ч	392,11 ч	Пн 02.01.17	Чт 05.01.17			
11			Капитальный	46,38 ч	377,62 ч	Пн 02.01.17	Пн 09.01.17			
12			Поверка, калибровка	76,25 ч	347,75 ч	Пн 02.01.17	Пт 13.01.17			

Рисунок 62. Ввод описания риска, его вероятность появления и реакция на риски.

## 2.6 ОТСЛЕЖИВАНИЕ ПРОЕКТА

Определим задачи-вехи. Веха – это задача, имеющая нулевую продолжительность. Это событие, используемое для того, чтобы обозначить важные промежуточные результаты проекта, акцентировать внимание на наиболее важных событиях.

В качестве примера добавим задачу-веху «Темы секций готовы» в подготовительный этап проекта (*рисунок 63*) и установим ей нулевую продолжительность.

Далее займемся вводом значений фактических параметров задач. В программе Microsoft Project существует несколько способов ввода фактических данных, отличающихся друг от друга точностью, детализацией, объемом вводимой информации: ввод повременных данных ресурсов; ввод повременных данных задач; ввод фактических или оставшихся трудозатрат; ввод процента завершения.

Ниже представлены некоторые из перечисленных способов: на *рисунке 63* – ввод повременных данных ресурсов, на *рисунке 64* – ввод повременных данных задач, а на *рисунке 65* – ввод фактических или оставшихся трудозатрат.

Проведем анализ хода работ. Процесс анализа заключается в выводе на экран одного из представлений и одной из таблиц: диаграмма Ганта с отслеживанием; показатели затрат (освоенный объем); показатели календарного плана (освоенный объем).

Для выполнения анализа значений параметров у ресурсов, задач и суммарных задач необходимо задать дату создания отчета. Дата отчета устанавливается в окне «Сведения о проекте для...».

Для анализа хода работ и текущего состояния проекта обратимся к представлению Диаграммы Ганта с отслеживанием. На этой диаграмме изображены два календарных плана: отрезками синего цвета – текущий план, а отрезками серого цвета – базовый план.

Для создания отчета по проекту используем вкладку «Отчет» и выбираем необходимый вид отчета. На *рисунке 67* представлен отчет в виде таблицы.

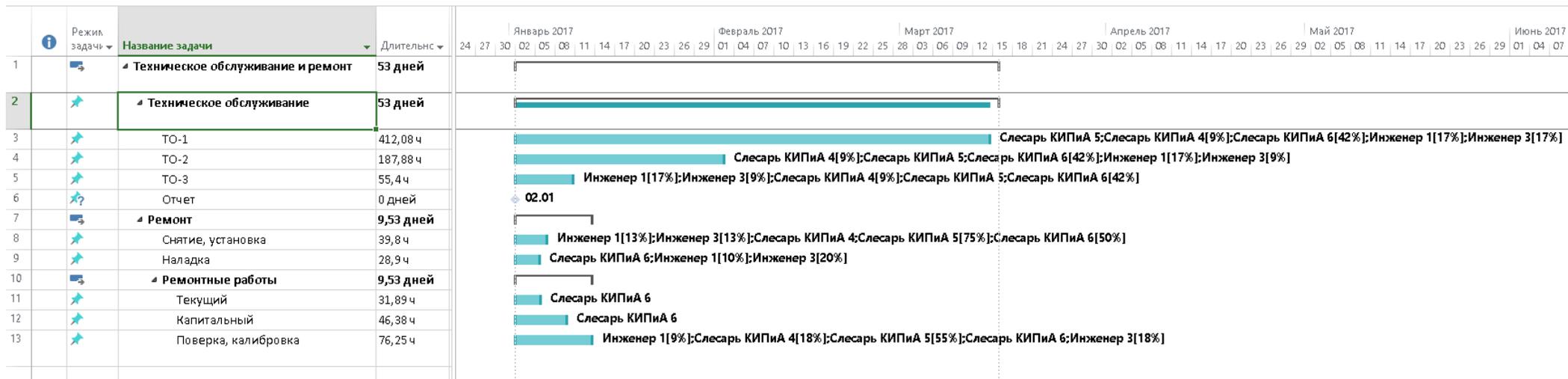


Рисунок 63. Результат добавления задачи-вехи

i	Название ресурса	Трудозатр. <i>завить новый стол</i>	Подробности	02 Янв '17						09 Янв '17						16 Янв '17								
				П	В	С	Ч	П	С	В	П	В	С	Ч	П	С	В	П	В	С	Ч	П		
	Отчет	0 ч	Трудозатр.																					
	Слесарь КИПИА 4	112,5 ч	Факт. труд.																					
			Трудозатр.	11,58ч	11,6ч	11,6ч	11,6ч	11,4ч				3,6ч	3,55ч	2,88ч	2,88ч	2,2ч				1,43ч	1,43ч	1,43ч	1,43ч	1,43ч
			Факт. труд.	11,58ч	1,97ч	1,43ч	1,43ч	1,43ч				1,43ч	1,43ч	1,43ч	1,43ч	1,43ч				1,43ч	1,25ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч
	ТО-1	37,08 ч	Трудозатр.	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч				0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч				0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч
			Факт. труд.	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч				0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч				0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч
	ТО-2	16,92 ч	Трудозатр.	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч				0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч				0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч
			Факт. труд.	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч				0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч				0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч
	ТО-3	4,98 ч	Трудозатр.	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч				0,72ч	0,67ч							0,72ч	0,53ч			
			Факт. труд.	0,72ч	0,53ч																			
	Снятие, устанс	39,8 ч	Трудозатр.	8ч	8ч	8ч	8ч	7,8ч																
			Факт. труд.	8ч																				
	Проверка, калибр	13,73 ч	Трудозатр.	1,43ч	1,43ч	1,43ч	1,43ч	1,43ч				1,43ч	1,43ч	1,43ч	1,43ч	0,77ч								
			Факт. труд.	1,43ч																				
	Слесарь КИПИА 5	727,15 ч	Трудозатр.	34,4ч	34,4ч	34,4ч	34,4ч	34,25ч				28,4ч	27,8ч	20,4ч	20,4ч	18,33ч				16ч	16ч	16ч	16ч	16ч
			Факт. труд.	34,4ч	21,85ч	16ч	16ч	16ч				16ч	16ч	16ч	16ч	16ч				16ч	13,93ч	8ч	8ч	8ч
	ТО-1	412,08 ч	Трудозатр.	8ч	8ч	8ч	8ч	8ч				8ч	8ч	8ч	8ч	8ч				8ч	8ч	8ч	8ч	8ч
			Факт. труд.	8ч	8ч	8ч	8ч	8ч				8ч	8ч	8ч	8ч	8ч				8ч	8ч	8ч	8ч	8ч
	ТО-2	187,88 ч	Трудозатр.	8ч	8ч	8ч	8ч	8ч				8ч	8ч	8ч	8ч	8ч				8ч	8ч	8ч	8ч	8ч
			Факт. труд.	8ч	8ч	8ч	8ч	8ч				8ч	8ч	8ч	8ч	8ч				8ч	8ч	8ч	8ч	8ч
	ТО-3	55,4 ч	Трудозатр.	8ч	8ч	8ч	8ч	8ч				8ч	7,4ч							8ч	5,93ч			
			Факт. труд.	8ч	5,85ч																			
	Снятие, устанс	29,85 ч	Трудозатр.	6ч	6ч	6ч	6ч	5,85ч																
			Факт. труд.	6ч																				
	Проверка, калибр	41,93 ч	Трудозатр.	4,4ч	4,4ч	4,4ч	4,4ч	4,4ч				4,4ч	4,4ч	4,4ч	4,4ч	2,33ч								
			Факт. труд.	4,4ч																				
	Слесарь КИПИА 6	478,57 ч	Трудозатр.	46,12ч	46,08ч	46,08ч	42,87ч	29,98ч				24,45ч	17,83ч	14,72ч	14,72ч	10,97ч				6,72ч	6,72ч	6,72ч	6,72ч	6,72ч
			Факт. труд.	46,12ч	9,18ч	6,72ч	6,72ч	6,72ч				6,72ч	6,72ч	6,72ч	6,72ч	6,72ч				6,72ч	5,85ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч
	ТО-1	173,07 ч	Трудозатр.	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч				3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч				3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч
			Факт. труд.	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч				3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч				3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч
	ТО-2	78,92 ч	Трудозатр.	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч				3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч				3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч
			Факт. труд.	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч				3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч				3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч
	ТО-3	23,27 ч	Трудозатр.	3,37ч	3,35ч	3,35ч	3,35ч	3,35ч				3,35ч	3,1ч											
			Факт. труд.	3,37ч	2,45ч																			
	Снятие, устанс	19,9 ч	Трудозатр.	4ч	4ч	4ч	4ч	3,9ч																
			Факт. труд.	4ч																				
	Наладка	28,9 ч	Трудозатр.	8ч	8ч	8ч	4,9ч																	
			Факт. труд.	8ч																				
	Текущий	31,88 ч	Трудозатр.	8ч	8ч	8ч	7,88ч																	

Рисунок 64. Ввод повременных данных ресурсов

	Название задачи	Фактически трудозатраты	Трудозатраты	Факт. начало	Факт. окончание	% завершения	Физ. % заверше	Факт. длит.	Подроб	02 Янв '17						09 Янв '17						16 Янв '17					
										В	П	В	С	Ч	П	С	В	П	В	С	Ч	П	С	В	П	В	
1	Техническое облуж	977,18 ч	1 561,18 ч	Пн 02.01.17	НД	61%	0%	32,53 дней	Трудо:		105,63ч	105,64	105,64	101,47ч	86,7ч			65,5ч	58,05ч	44,97ч	44,97ч	37,47ч			28,97ч	28,97ч	
2	Техническое обл	915,05 ч	1 192,95 ч	Пн 02.01.17	НД	76%	0%	40,38 дней	Трудо:		43,18ч	43,12ч	43,12ч	43,12ч	43,12ч			43,12ч	42,05ч	28,97ч	28,97ч	28,97ч			28,97ч	28,97ч	
3	ТО-1	724,23 ч	762,35 ч	Пн 02.01.17	НД	95%	0%	391,48 ч	Трудо:		14,83ч	14,8ч	14,8ч	14,8ч	14,8ч			14,8ч	14,8ч	14,8ч	14,8ч	14,8ч			14,8ч	14,8ч	
	Слесарь Ки	35,23 ч	37,08 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч			0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч			0,72ч	0,72ч	
	Слесарь Ки	391,48 ч	412,08 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		8ч	8ч	8ч	8ч	8ч			8ч	8ч	8ч	8ч	8ч			8ч	8ч	
	Слесарь Ки	164,42 ч	173,07 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч			3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч			3,37ч	3,37ч	
	Инженер 1	66,55 ч	70,05 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		1,37ч	1,37ч	1,37ч	1,37ч	1,37ч			1,37ч	1,37ч	1,37ч	1,37ч	1,37ч			1,37ч	1,37ч	
	Инженер 3	66,55 ч	70,05 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		1,37ч	1,37ч	1,37ч	1,37ч	1,37ч			1,37ч	1,37ч	1,37ч	1,37ч	1,37ч			1,37ч	1,37ч	
4	ТО-2	166,28 ч	332,55 ч	Пн 02.01.17	НД	50%	0%	93,94 ч	Трудо:		14,18ч	14,17ч	14,17ч	14,17ч	14,17ч			14,17ч	14,17ч	14,17ч	14,17ч	14,17ч			14,17ч	14,17ч	
	Слесарь Ки	8,45 ч	16,92 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч			0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч			0,72ч	0,72ч	
	Слесарь Ки	93,93 ч	187,88 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		8ч	8ч	8ч	8ч	8ч			8ч	8ч	8ч	8ч	8ч			8ч	8ч	
	Слесарь Ки	39,47 ч	78,92 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч			3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч	3,37ч			3,37ч	3,37ч	
	Инженер 1	15,98 ч	31,93 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		1,37ч	1,37ч	1,37ч	1,37ч	1,37ч			1,37ч	1,37ч	1,37ч	1,37ч	1,37ч			1,37ч	1,37ч	
	Инженер 3	8,45 ч	16,92 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч			0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч			0,72ч	0,72ч	
5	ТО-3	24,53 ч	98,05 ч	Пн 02.01.17	НД	25%	0%	13,85 ч	Трудо:		14,18ч	14,15ч	14,15ч	14,15ч	14,15ч			14,15ч	13,1ч								
	Слесарь Ки	1,25 ч	4,98 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч			0,72ч	0,67ч								
	Слесарь Ки	13,85 ч	55,4 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		8ч	8ч	8ч	8ч	8ч			8ч	7,4ч								
	Слесарь Ки	5,83 ч	23,27 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		3,37ч	3,35ч	3,35ч	3,35ч	3,35ч			3,35ч	3,1ч								
	Инженер 1	2,37 ч	9,42 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		1,37ч	1,35ч	1,35ч	1,35ч	1,35ч			1,35ч	1,25ч								
	Инженер 3	1,25 ч	4,98 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч	0,72ч			0,72ч	0,67ч								
6	Отчет	0 ч	0 ч	НД	НД	0%	0%	0 дней	Трудо:																		
7	Ремонт	62,43 ч	368,23 ч	Пн 02.01.17	НД	18%	0%	1,71 дней	Трудо:		62,43ч	62,48ч	62,48ч	58,35ч	43,58ч			22,38ч	16ч	16ч	16ч	8,5ч					
8	Снятие, устано	20,07 ч	99,9 ч	Пн 02.01.17	НД	20%	0%	8 ч	Трудо:		20,07ч	20,08ч	20,08ч	20,08ч	19,58ч												
	Слесарь Ки	8 ч	39,8 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		8ч	8ч	8ч	8ч	7,8ч												
	Слесарь Ки	6 ч	29,85 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		6ч	6ч	6ч	6ч	5,85ч												
	Слесарь Ки	4 ч	19,9 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		4ч	4ч	4ч	4ч	3,9ч												
	Инженер 1	1,03 ч	5,17 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		1,03ч	1,05ч	1,05ч	1,05ч	1,02ч												
	Инженер 3	1,03 ч	5,17 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		1,03ч	1,05ч	1,05ч	1,05ч	1,02ч												
9	Наладка	10,4 ч	37,57 ч	Пн 02.01.17	НД	28%	0%	8 ч	Трудо:		10,4ч	10,4ч	10,4ч	6,37ч													
	Слесарь Ки	8 ч	28,9 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		8ч	8ч	8ч	4,9ч													
	Инженер 1	0,8 ч	2,88 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		0,8ч	0,8ч	0,8ч	0,48ч													
	Инженер 3	1,6 ч	5,78 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		1,6ч	1,6ч	1,6ч	0,98ч													
10	Ремонтные ра	31,98 ч	230,77 ч	Пн 02.01.17	НД	16%	0%	1,48 дней	Трудо:		31,98ч	32ч	32ч	31,9ч	24ч			22,38ч	16ч	16ч	16ч	8,5ч					
11	Текущий	8 ч	31,88 ч	Пн 02.01.17	НД	25%	0%	8 ч	Трудо:		8ч	8ч	8ч	7,88ч													
	Слесарь	8 ч	31,88 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		8ч	8ч	8ч	7,88ч													
12	Капитальный	8 ч	46,38 ч	Пн 02.01.17	НД	17%	0%	8 ч	Трудо:		8ч	8ч	8ч	8ч	8ч			6,38ч									
	Слесарь	8 ч	46,38 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		8ч	8ч	8ч	8ч	8ч			6,38ч									
13	Проверка, кал	15,98 ч	152,5 ч	Пн 02.01.17	НД	10%	0%	8 ч	Трудо:		15,98ч	16ч	16ч	16ч	16ч			16ч	16ч	16ч	16ч	8,5ч					
	Слесарь	1,43 ч	13,73 ч	Пн 02.01.17	НД				Трудо:		1,43ч	1,43ч	1,43ч	1,43ч	1,43ч			1,43ч	1,43ч	1,43ч	1,43ч	0,77ч					

Рисунок 65. Ввод повременных данных задач

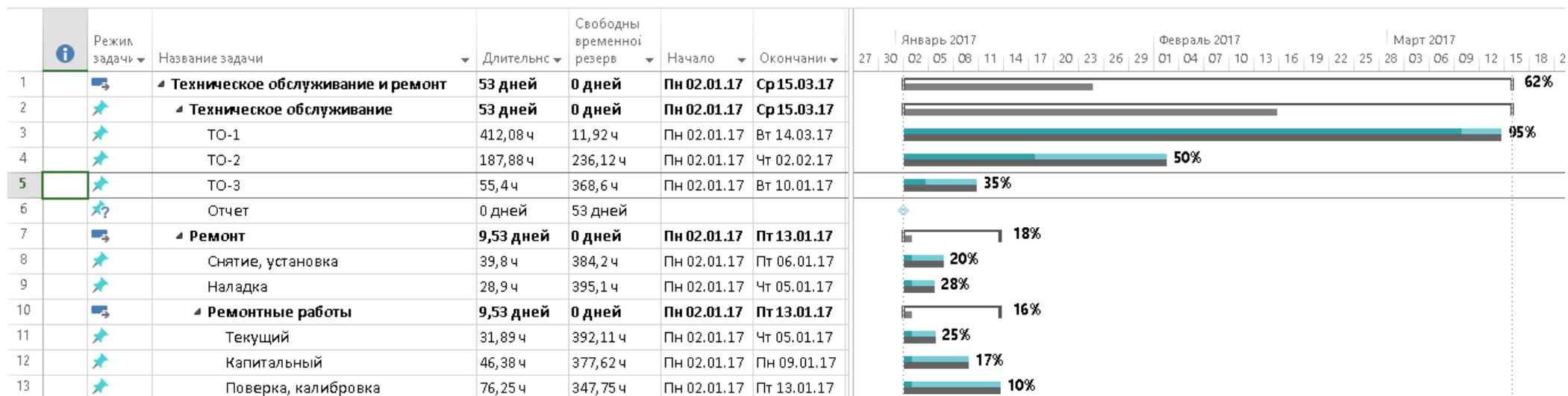
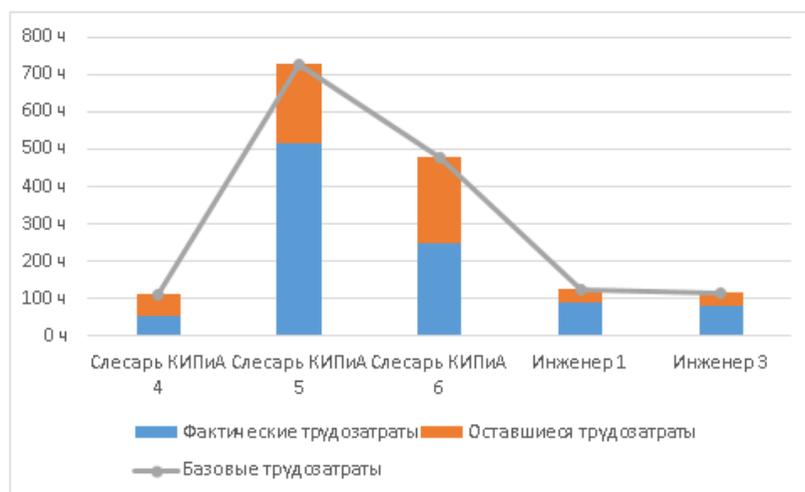


Рисунок 66. Визуализация текущего состояния проекта

# ОБЗОР РЕСУРСОВ

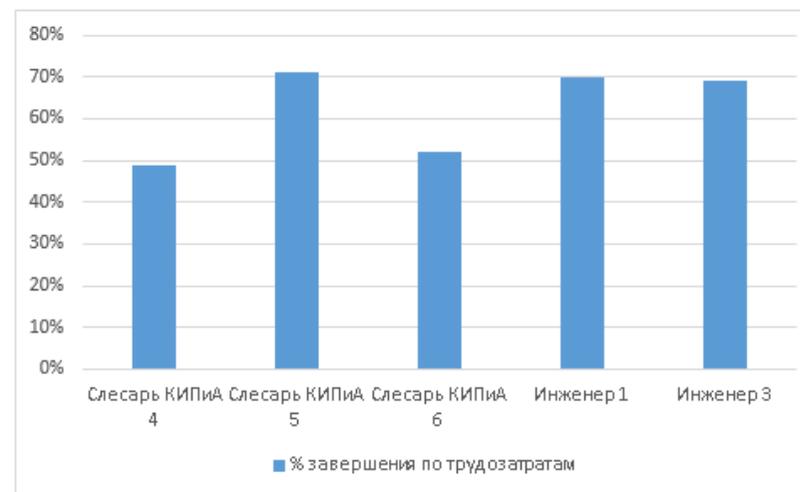
## СТАТИСТИКА РЕСУРСОВ

Состояние трудозатрат для всех трудовых ресурсов.



## СОСТОЯНИЕ ТРУДОЗАТРАТ

Процент трудозатрат в всех трудовых ресурсах.



## СОСТОЯНИЕ РЕСУРСОВ

Оставшиеся трудозатраты для всех трудовых ресурсов

Название	Начало	Окончание	Оставшиеся трудозатраты
Слесарь КИПиА 4	Пн 02.01.17	Вт 14.03.17	57,65 ч
Слесарь КИПиА 5	Пн 02.01.17	Вт 14.03.17	211,95 ч
Слесарь КИПиА 6	Пн 02.01.17	Вт 14.03.17	230,53 ч
Инженер 1	Пн 02.01.17	Вт 14.03.17	37,95 ч
Инженер 3	Пн 02.01.17	Вт 14.03.17	35,82 ч

Рисунок 67. Отчет обзор ресурсов

## **РАЗДЕЛ 5 - ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

Данная работа посвящена разработке системы планирования и мониторинга временных и финансовых затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи 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 5.1 Число исполнителей данного проекта равно двум – непосредственный исполнитель и научный руководитель.

Таблица 5.1 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Испол-пол-нителем	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%

### 5.1.1 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 1.2. 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 5.2 – Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.-дн.			
		t <sub>mi</sub> п	t <sub>max</sub> х	t <sub>ож</sub>	ТРД		ТКД	
					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 68 представлена диаграмма Ганта для исполнителя проекта в календарных днях.

## Диаграмма Ганта

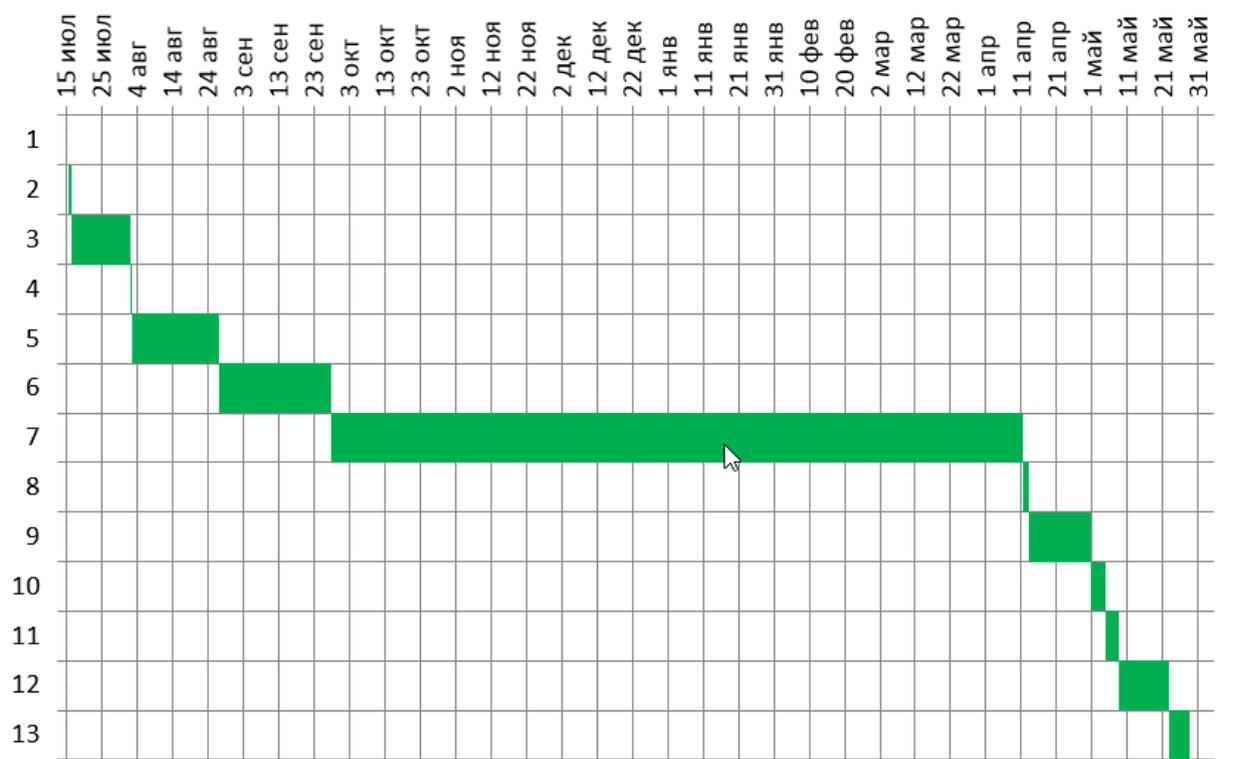


Рисунок 68 - Диаграмма Ганта для исполнителя проекта

### 5.1.2 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 5.3.

Для определения степени готовности проекта используется следующая формула:

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

$TP_{\text{общ.}}$  – 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.

Таблица 5.3 – Нарастание технической готовности работы и удельный вес каждого этапа

/п	Этап	ТР <sub>і</sub> , %	СГ <sub>і</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

## 5.2 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.

### 5.2.1 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 5.4. 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 ( $ЗП_{дн-т}$ ), рассчитывается по формуле:

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

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 5.4 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб.день	Затраты времени, раб. дни	Коэф-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

### 5.2.2 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:

$$C_{\text{соц}} = C_{\text{зп}} \cdot 0,3$$

Таким образом, для разрабатываемого проекта получаем:

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

### 5.2.3 Расчет затрат на электроэнергию

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

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

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

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

$C_{\text{э}}$  – тариф на 1кВт·час.

Значения параметров

1)  $C_{\text{э}}$ - 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 5.5

Таблица 5.5 – Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{\text{об}}$ , час	Потребляемая мощность $P_{\text{об}}$ , кВт	Тариф $C_{\text{э}}$ , 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	$8 \cdot 51 \cdot 0,9 = 367$	0,3	5,257	579,11

компьютер				
Сервер непрерывной интеграции	24*316*0,5	0,75	5,257	14950.90
Лазерный принтер	10	0,1	5,257	5,26
<b>Итого</b>				<b>18521,66</b>

#### 5.2.4 Расчет амортизационных расходов

Для расчета амортизационных расходов используется следующая формула:

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

$N_A$  – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$Ц_{ОБ}$  – 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 1.6. Параметры расчета определяются следующим образом:

1) годовая норма амортизации единицы оборудования  $N_A$

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

2) балансовая стоимость единицы оборудования  $Ц_{ОБ}$

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 5.6 - 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>

### 5.2.5 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:

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

### 5.2.6 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 5.7

Таблица 5.7 - 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>

### 5.2.7 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:

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

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

### 5.2.8 Расчет НДС

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

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

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

### 5.2.9 Цена разработки НИР

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

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

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

## 5.3 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, это предполагает объём, превышающий ВКР, 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 фактор эффекта заключается в возможности оценивать эффективность разрабатываемых планов технического обслуживания и ремонта оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи.

Система дает возможность подготовить управляемую и прогнозируемую на длительный период ремонтную программу: по видам ремонтов и обслуживания, типам оборудования. Постоянство ремонтных циклов позволяет прогнозировать по-

требность в материальных, финансовых и трудовых ресурсах. Это упрощает планирование профилактических мероприятий, позволяет осуществить предварительную подготовку ремонтных работ, выполнять их в минимальные сроки, повышает качество ремонта.

Система планирования и мониторинга временных и финансовых затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи положительно скажется на точности построения прогнозов, на качестве анализа, на скорости и качестве технического обслуживания и ремонте оборудования.

#### 5.4 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 5.8.

Таблица 5.8 – 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 реали-	В тече-	10	Реализуется на основе

	зации	ние пер- вых лет		хорошо известных тех- нологий
--	-------	---------------------	--	----------------------------------

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 5.9 приводится оценка качественных уровней НИР.

Таблица 5.9 - Качественная оценка показателей НИР

<b>Уровень НТЭ</b>	<b>Показатель НТЭ</b>
Низкий	1-4
Средний	4-7
Высокий	8-10

На основании таблицы 5.9 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.

## РАЗДЕЛ - 6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Разработанный в рамках магистерской диссертации проект является системой планирования и мониторинга временных и финансовых затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи. Данная система позволяет оценивать экономическую, ресурсную и трудовую эффективность технического обслуживания и ремонта оборудования.

При разработке проекта использовался только персональная электронно-вычислительная машина (ПЭВМ). Взаимодействие пользователя с разработанной системой осуществляется с помощью программных и аппаратных средств ПЭВМ.

В данном разделе приведен анализ вредных и опасных факторов производства для операторов ПЭВМ, описан комплекс мероприятий для минимизации воздействия данных факторов, составлены программы по ограничению негативного воздействия на окружающую среду и действий при возникновении чрезвычайных ситуаций.

### 6.1 ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Для того чтобы комплексно обеспечить производственную безопасность, требуется проанализировать воздействие вредных и опасных производственных факторов, которые могут оказывать влияние на человека при разработке и эксплуатации разрабатываемого проекта.

Производственный фактор считается вредным, если воздействие этого фактора на работника может привести к его заболеванию. Производственный фактор считается опасным, если его воздействие на работника может привести к его травме [20].

По природе воздействия на человека все вредные и опасные производственные факторы подразделяются на следующие группы: физические, химические, биологические и психофизические. Однако, исходя из специфики проекта, в рамках данного раздела необходимо рассмотреть физические и психофизические факторы воздействия, характерные для рабочей зоны программиста (как разработчика продукта, так и пользователя готовой библиотеки). Перечень выявленных вредных и опасных факторов представлен. Выявленные факторы представлены в таблице 6.6.1.

Таблица 6.1 – Вредные и опасные производственные факторы при выполнении работ за ПЭВМ [21]

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	

Работа за ПЭВМ	-Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	-Опасность поражения электрическим током	-СанПиН 2.2.4.548-96
	-Повышенный уровень шума	-Опасность воз-	-СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
	-Повышенный уровень электромагнитных излучений	никновения по-	-СП 52.13330.2011
	-Недостаточная освещенность рабочей зоны	жара	-ГОСТ Р 12.1.019-2009
	-Монотонный режим работы		ССБТ -СНиП 21-01-97

### 6.1.1 Вредные производственные факторы

#### *Нарушенный микроклимат рабочего помещения*

Микроклимат в помещении оператора ПЭВМ определяется сочетанием следующих параметров, действующих на организм человека:

- Температура воздуха ( $t$ , °С);
- Температура поверхностей ( $t$ , °С);
- Относительная влажность воздуха ( $\phi$ , %);
- Скорость движения воздуха ( $v$ , м/с);
- Интенсивность теплового облучения ( $I$ , Вт/м<sup>2</sup>).

Данные параметры должны соответствовать нормам, прописанным в СанПиН 2.2.4.548-96. Нарушение микроклимата рабочей зоны является вредным производственным фактором.

Одним из важнейших вредных факторов производственной среды оператора ПЭВМ является температура окружающего воздуха, так как ее превышение приводит к быстрой утомляемости оператора из-за перегрева его организма. Причиной этому может служить интенсивное выделение тепла в течение всего рабочего времени от находящегося в непосредственной близости оборудования: вычислительной техники, основных и дополнительных источников освещения, вспомогательных устройств [22].

Не менее важным параметром является влажность воздуха. При ее значении, превышающем 85%, происходит снижение отдачи тепла с поверхности кожи, что может привести к перегреву организма, его утомляемости и, как следствие, снижению работоспособности оператора. При значении влажности ниже 20% происходит обезвоживание организма и пересыхание слизистых оболочек, способствующее быстрому попаданию в организм вредоносных бактерий и вирусов [23].

Для различных категорий работ санитарными нормами устанавливаются оптимальные и допустимые значения величин показателей микроклимата рабочих мест в теплый и холодный периоды года. Для программиста или оператора ПЭВМ категория работ является лёгкой (1а), т.к. работа проводится сидя, без систематических физических нагрузок. Оптимальные параметры микроклимата в офисных помещениях приведены в таблице 6.6.2.

Таблица 6.2 – Оптимальные параметры микроклимата производственных помещений оператора ПЭВМ

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22–24	21–25	60–40	0,1
Теплый	23–25	22–26	60–40	0,1

Холодным периодом года считается такой период, когда среднесуточная температура воздуха составляет 10 °С и ниже, а теплым, если среднесуточная температура воздуха выше 10 °С.

В таблице 6.6.3 приведены допустимые показатели микроклимата для офисных помещений.

Таблица 6.3 – Допустимые показатели микроклимата производственных помещений оператора ПЭВМ

Период года	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с, для диапазона температур воздуха	
	ниже оптимальных величин	выше оптимальных величин			ниже оптимальных величин, не более	выше оптимальных величин, не более
Холодный	20,0–21,9	24,1–25,0	19–26	15–75	0,1	0,1
Теплый	21,0–22,9	25,1–28,0	20–29	15–75	0,1	0,2

### *Повышенный уровень шума*

Уровень шума производственных помещений является одной из самых важных характеристик. Он формируется в зависимости от следующих источников:

технические: периферийные устройства компьютера, система охлаждения центральных процессоров, жесткие диски;

человеческие – шумы, исходящие непосредственно от самих сотрудников рабочего помещения;

наружные – шумы, источники которых находятся за пределами рабочего помещения.

Повышенный уровень шума неблагоприятно воздействует на организм человека в целом, так и на нервную систему и органы слуха в частности, что ведет к падению производительности труда и может привести к развитию заболеваний нервной системы и снижению слуха.

При выполнении основной работы на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБ. Допустимые уровни звукового давления в помещениях для персонала, осуществляющего эксплуатацию ЭВМ при разных значениях частот, приведены в таблице 6.4 [24].

Таблица 6.4 – Допустимые уровни звука на рабочем месте

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентного звука (в дБА)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Конструкторские бюро, программисты, лаборатории	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

### Повышенный уровень электромагнитных излучений

Источником электромагнитных излучений являются токоведущие части электрооборудования рабочей зоны оператора (дисплеи, провода, блоки питания). Высокий уровень таких излучений является вредным фактором, величины параметров которого определяются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [24].

Излучения, применительно к дисплеям современных ПЭВМ, можно разделить на следующие классы:

- Переменные электрические поля (5 Гц – 400 кГц);
- Переменные магнитные поля (5 Гц – 400 кГц).

При воздействии вышеуказанных полей, имеющих напряженность, поток энергии, частоту колебаний выше предельно допустимого уровня, развиваются нарушения нервной системы, кровеносной сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения и половой системы [25]. Данные нарушения носят необратимый характер. В таблице 6.6.5 приведены допустимые уровни параметров электромагнитных полей.

Таблица 6.5 – Временные допустимые уровни электромагнитных полей, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах

Наименование параметров		Допустимые значения
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

### *Недостаточная освещенность рабочей зоны*

При работе с ПЭВМ у оператора происходит постоянный зрительный контакт с дисплеем монитора, длительность которого составляет 80% рабочего времени. При уровне освещения, не соответствующему нормам, прописанным в СП 52.13330.2011, снижается производительность труда, увеличивается утомляемость и количество допускаемых ошибок, а также начинают появляться профессиональные болезни зрения. Таким образом, недостаточную освещенность рабочей зоны можно отнести к вредным производственным факторам.

Недостаточная освещенность возникает по следующим причинам:

- Недостаточности естественного освещения;
- Недостаточность искусственного освещения;
- Пониженная контрастность.

Разряд зрительных работ программиста и оператора ПЭВМ относится к разряду III и подразряду г (работы высокой точности). В таблице 6.6.6 представлены нормативные показатели искусственного освещения при работах заданной точности.

Таблица 6.6 – Требования к освещению помещений промышленных предприятий для операторов ПЭВМ [26]

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение	
						Освещённость, лк	
						При системе комбинированного освещения	При системе общего освещения
						все-го	В том числе от

							общего	
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	III	г	Средний, большой	Светлый, средний	400	200	200

### Монотонный режим работы

Немаловажным фактором, определяющим психофизическое состояние оператора ПЭВМ, является режим его работы. Монотонный режим работы программиста заключается в восприятии огромного количества информации и решении сложных задач, негативно сказывающихся на его состоянии. Существуют меры, которые регулируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 и позволяющие снизить воздействие данного фактора, а следовательно увеличить производительность труда и предотвратить появление профессиональных болезней оператора.

Организация работы с ПЭВМ осуществляется в зависимости от вида и категории трудовой деятельности. Виды трудовой деятельности разделяются на 3 группы:

- группа А – работа по считыванию информации с экрана с предварительным запросом;
- группа Б – работа по вводу информации;
- группа В – творческая работа в режиме диалога с ПЭВМ.

Работа программиста-разработчика рассматриваемой в данном проекте относится к группам А и Б. Категории трудовой деятельности различаются по степени тяжести выполняемых работ. Для снижения воздействия рассматриваемого вредного фактора предусмотрены регламентированные перерывы для каждой группы работ, представленные в таблице 6.6.7.

Таблица 6.7 – Суммарное время регламентированных перерывов в зависимости от продолжительности работы, вида категории трудовой деятельности с ПЭВМ

Категория работы с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с ПЭВМ			Суммарное время регламентированных перерывов, мин.	
	группа А, количество знаков	группа Б, количество знаков	группа В, ч	при 8-часовой смене	при 12-часовой смене
I	до 20 000	до 15 000	до 2	50	80
II	до 40 000	до 30 000	до 4	70	110
III	до 60 000	до 40 000	до 6	90	140

## *6.1.2 Опасные производственные факторы*

### *Опасность поражения электрическим током*

Поражение электрическим током является опасным производственным фактором, так как оператор ПЭВМ имеет непосредственный контакт с электрооборудованием. Следовательно, существует необходимость уделять особое внимание вопросу электробезопасности на рабочем месте. Для этого необходимо соблюдать нормы электробезопасности, которые регламентируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 и требования к защите от поражения электрическим током по ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ.

Все помещения, согласно ПУЭ, делятся на 3 типа:

- Особо опасные;
- С повышенной опасностью;
- Без повышенной опасности.

Рабочее помещение оператора ПЭВМ относится к помещениям без повышенной опасности за отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность. Оно сухое, непыльное, с нормальной температурой, влажность в помещении не превышает 75%; отсутствуют химически активные или органические среды, разрушающие изоляцию и токоведущие части электрооборудования; переключатели, кнопки и разъемы, клавиатура изолированы, пол покрыт электроизоляционным покрытием. Корпус ЭВМ изготовлен из металлического листа, обладает высокой механической прочностью и высокими экранирующими свойствами, покрыт токопроводящими полимерными пластмассами. Машина подключена к заземляющему контуру.

### *Опасность возникновения пожара*

Пожар является опасным производственным фактором, так как при его возникновении предприятию наносится большой материальный ущерб, сопровождаемый травмами и несчастными случаями. Пожаробезопасность регулируется СНиП 21-01-97.

Источниками воспламенения в кабинете могут быть электронные схемы от ПЭВМ, приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционирования воздуха, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы, электрические искры и дуги, способные вызвать возгорание горючих материалов.

При неправильной эксплуатации оборудования и коротком замыкании электрической сети может произойти возгорание, которое грозит уничтожением ЭВМ, документов и другого имеющегося оборудования. Система вентиляции может стать источником распространения возгорания.

Возможными причинами пожара могут быть:

- Короткие замыкания;
- Опасная перегрузка сетей, которая ведет за собой сильный нагрев токоведущих частей и загорание изоляции;
- Высокая плотность размещения электронных схем;
- Пуск неисправного оборудования после ремонта;
- Несоблюдение правил пожарной безопасности (курение не в установленном месте, горение случайно брошенной спички и т.п.).

### 6.1.3 Мероприятия и рекомендации по устранению и минимизации вредных и опасных факторов

Тип	Фактор	Меры и рекомендации по устранению минимизации
Вредные	Нарушенный микроклимат рабочей зоны	Для поддержания нормальных значений параметров микроклимата на рабочих местах рекомендуется оснащать помещения системами отопления и вентиляции, а также проводить ежедневную влажную уборку и проветривать помещение после часа работы [27].
	Повышенный уровень шума	Для снижения уровня шума, производимого персональными компьютерами, рекомендуется регулярно проводить их техническое обслуживание: чистка от пыли, замена смазывающих веществ; также применяются звукопоглощающие материалы. Для снижения уровня шума с улицы рекомендуется установка герметичных стеклопакетов, а также посадка зеленых насаждений на прилегающей территории.
	Повышенный уровень электромагнитных излучений	Для защиты операторов ПЭВМ от негативного воздействия электромагнитных полей необходимо: использовать сертифицированную технику, делать регламентированные перерывы; использовать экраны и фильтры в целях защиты оператора [24].
	Недостаточная освещенность рабочей зоны	Для создания и поддержания благоприятных условий освещения для операторов ПЭВМ, рабочее помещение должно иметь естественное и искусственное освещение, соответствующее показателям, представленным в таблице 6.6. Для рассеивания естественного освещения следует использовать жалюзи на окнах рабочих помещений. В качестве источников искусственного освещения должны быть использованы люминесцентные лампы, лампы накаливания – для местного освещения [26].
	Монотонный режим работы	Для предупреждения преждевременной утомляемости пользователей ПЭВМ рекомендуется: организовывать рабочую смену путем чередования работ с использованием ПЭВМ и без него; периодически переключаться на другие виды трудовой деятельности, не связанные с ПЭВМ; организовывать перерывы на 10–

		15 мин. через каждые 45–60 мин. работы; устраивать перерывы в специально отведенной для этого комнате психологической разгрузки [24].
Опасные	Опасность поражения электрическим током	<p>При работе с электрическим оборудованием для оператора ПЭВМ обязательны следующие меры предосторожности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перед началом работы необходимо убедиться, что выключатели и розетка закреплены и не имеют оголённых токоведущих частей;</li> <li>– при обнаружении неисправности оборудования и приборов необходимо, не делая никаких самостоятельных исправлений, сообщить человеку, ответственному за оборудование или своему посредственному начальнику.</li> </ul> <p>К мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– монтаж и ремонт энергосетей и оборудования должны проводить только аттестованные специалисты;</li> <li>– корпуса приборов и инструментов должны быть заземлены;</li> <li>– при включенном напряжении недопустимы работы на задней панели [5, 9].</li> </ul>
	Опасность возникновения пожара.	<p>Для профилактики пожара проводится комплекс организационных мер: регулярные проверки пожарной сигнализации, первичных средств пожаротушения; инструктаж персонала и тренировки по действиям в случае возникновения пожара; проверки пожарных выходов на отсутствие загромождений; обязательное соблюдение правила техники безопасности и технической эксплуатации электроустановок; установка планов эвакуации людей при пожаре и других.</p> <p>Для предотвращения пожара помещение с ПЭВМ должно быть оборудовано пожарной сигнализацией (рекомендуется на основе оптических пожарных извещателей), и углекислотными огнетушителями типа ОУ-2 или ОУ-5 [29].</p>

## 6.2 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Данный раздел содержит описание воздействия мероприятий, направленных на реализацию проекта, и влияние разработанного продукта, во время его использования на производстве, на окружающую среду.

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [30], разработка программного обеспечения и работа за ПЭВМ не являются экологически опасными работами, поэтому объекты, на которых производилась разработка и планируется использование продукта, относятся к предприятиям пятого класса, размер санитарно-защитной зоны для которых равен 50 м.

Если рассматривать влияние разработки на окружающую среду, то нельзя не отметить тот факт, что сам проект не наносит вреда экологии, однако средства, используемые для разработки и эксплуатации, состоят из множества компонентов, которые могут наносить вред окружающей среде.

Среднее время жизни ПЭВМ составляет 5-7 лет. По истечению этого срока требуется или серьезное обновление многих компонентов, или полная замена машины. Однако часть плат может выйти из строя еще раньше. Неправильно утилизированные компоненты, состоящие из полного набора металлов, пластика различных видов, материалов на основе поливинилхлорида, фенолформальдегида и ряда других крайне вредных химических соединений, попадая на городскую преобразуются под воздействием внешних факторов в органические и растворимые соединения и превращаются в сильнейшие яды, отравляя все вокруг.

Согласно законодательству Российской Федерации, компьютерная техника входит в список товаров, утилизацию которых производитель обязан обеспечивать самостоятельно [31]. Приоритетными способами утилизации являются:

- организация собственных объектов инфраструктуры по сбору, обработке и утилизации отходов от использования таких товаров;
- заключение договоров с операторами по обращению с твердыми коммунальными отходами, региональными операторами;
- создание объединений (союзов) производителей, импортеров товаров, включенных в перечень.

Производители и импортеры, которые не смогут обеспечить утилизацию самостоятельно, будут обязаны уплачивать экологический сбор.

На данный момент разработаны целые системы утилизации компьютеров и оргтехники с наименьшим показателем ущерба для окружающей среды. Используя комплексную систему утилизации оргтехники, практически минимальны остатки перерабатываемых отходов, а основные материалы (цветные и черные металлы, пластмассы,) и ценные компоненты (редкие металлы, ферриты, люминофор и др.) могут быть возвращены в производство. Драгоценные металлы, которые присутствуют в электронных компонентах оргтехники, концентрируются и направляются на переработку на аффинажный завод. Порядок списания и утилизации компьютерной и оргтехники должен обязательно документально оформляться. Только так можно проследить поступление, инвентаризацию и выбытие драгметаллов, которые могут содержаться в составных частях техники (компьютеров, телефонов, телевизоров и т.д.).

Если приложить определенные усилия, то любой компьютер можно переработать и пустить во вторичное использование. При правильной утилизации до 95% от-

ходов оргтехники могут быть использованы в переработке и, примерно, 5% отправляются на свалки или заводы по переработке твердых бытовых отходов.

### 6.3 БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Чрезвычайная ситуация – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [32].

В рабочей среде оператора ПЭВМ возможно возникновение следующих чрезвычайных ситуаций техногенного характера:

- пожары (взрывы) в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов;
- внезапное обрушение производственных зданий и сооружений.

Наиболее характерной чрезвычайной ситуацией для объекта, где размещаются рабочие помещения, оборудованные ПЭВМ, является пожар. Пожарная опасность обусловлена наличием горючих изоляционных материалов (изоляция обмоток трансформаторов, различных электромагнитов, проводов и кабелей) в компонентах ПЭВМ.

По нормам пожарной безопасности помещения для работы операторов ПЭВМ относятся к категории Д (наименее опасной) взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий. К данной категории относятся помещения с негорючими веществами и материалами [33].

Каждый сотрудник организации должен пройти инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности и строго соблюдать его. В каждом офисном помещении должен быть назначен ответственный за пожарную безопасность. Мебель и оборудование не должно загромождать проходы, эвакуационные двери. Ширина эвакуационного прохода должна быть от 1 метра.

Перед началом работы сотрудник должен убедиться в исправности оборудования, а при обнаружении неисправностей доложить о них ответственному за пожарную безопасность, ответственному за технику безопасности или своему непосредственному начальнику. Недопустимо использовать электроприборы в условиях, несоответствующих условиям, указанным в инструкции по эксплуатации прибора, или имеющие повреждения изоляции проводки. После окончания рабочего времени все электрооборудования, за исключением дежурного освещения и пожарной сигнализации, должно быть обесточено, вилки вынуты из розеток. Перед уходом из помещения сотрудник должен убедиться, что окна закрыты, электрооборудование обесточено, освещение выключено.

В случае возникновения пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) работник должен:

- немедленно прекратить работу и вызвать пожарную охрану по телефону «01», сообщив при этом адрес, место возникновения пожара и свою фамилию;
- сообщить ответственному за пожарную безопасность или вышестоящему начальнику и оповестить окружающих сотрудников;
- принять по возможности меры по эвакуации людей и материальных ценностей;
- приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения;
- отключить от сети закрепленное за ним электрооборудование;
- при общем сигнале опасности покинуть здание согласно «Плану эвакуации людей при пожаре и других ЧС».

Для тушения пожара необходимо применять ручные углекислотные огнетушители (типа ОУ-2, ОУ-5) и пожарный кран внутреннего противопожарного водопровода. Категорически запрещается тушить возгорания в помещениях офиса при помощи химических пенных огнетушителей (типа ОХП-10) [34].

## 6.4 ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

### 6.4.1 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

К мероприятиям, относящимся к компоновке рабочей зоны относятся работы по организации рабочего места пользователя, позволяющие наилучшим образом организовать деятельность работника, делая его работу максимально удобной и безопасной.

- Единственным направлением реализации разработанного продукта является применение его в качестве библиотеки для организации взаимодействия клиентского программного обеспечения и базы данных. Сам продукт не влияет на организацию рабочей зоны, но работа с ним позволит реорганизовать работу специалистов, что в свою очередь повлияет на организацию рабочей зоны. Это может быть охарактеризовано с помощью следующих факторов:
- снижение временных затрат на разработку, что позволит снизить нагрузку на элементы ПЭВМ, увеличивая срок возможной эксплуатации без необходимости замен или модернизации, что положительно скажется на влиянии на окружающую среду;

- упрощение разработки и поддержки программных продуктов, что сокращает зрительные и умственные нагрузки на программистов-операторов ПЭВМ;
- снижение общего времени нагрузок программиста, что уменьшает влияние вредных и опасных факторов производства.

Все перечисленные факторы, способствующие увеличению степени безопасности и удобства работы программистов, как пользователей библиотеки, облегчают работу и положительно сказываются на производительности труда.

#### *6.4.2 Правовые нормы трудового законодательства для рабочей зоны оператора ПЭВМ*

Регулирование отношений между работником и работодателем, касающихся оплаты труда, трудового распорядка, особенности регулирования труда женщин, детей, людей с ограниченными способностями осуществляется трудовым кодексом РФ. Законодательством РФ запрещена дискриминация по любым признакам и принудительный труд.

Продолжительность рабочей времени должна быть не более 40 часов в неделю, и не менее времени, указанного в договоре. Для работников, условия труда которых на рабочих местах относятся к вредным условиям труда 3 или 4 степени или опасным, продолжительность рабочей недели не более 36 часов в неделю. Для работников в возрасте до 16 лет продолжительность рабочей недели должна быть не более 24 часов, для работников в возрасте от 16 до 18, или являющихся инвалидами I и II группы – не более 35 часов.

Продолжительность рабочей смены в ночное время (с 22 до 6 часов) сокращается на 1 час без последующей отработки. Не сокращается продолжительность смены для работников, которым установлена сокращенная продолжительность рабочего времени, а также для работников, принятых специально для работы в ночное время, если иное не предусмотрено коллективным договором

К работе в ночное время не допускаются: беременные женщины; работники, не достигшие возраста восемнадцати лет, за исключением лиц, участвующих в создании и (или) исполнении художественных произведений, и других категорий работников в соответствии с настоящим Кодексом и иными федеральными законами. Женщины, имеющие детей в возрасте до трех лет, инвалиды, работники, имеющие детей-инвалидов, а также работники, осуществляющие уход за больными членами их семей в соответствии с медицинским заключением, выданным в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, матери и отцы, воспитывающие без супруга (супруги) детей в возрасте до пяти лет, а также опекуны детей указанного возраста могут привле-

каться к работе в ночное время только с их письменного согласия и при условии, если такая работа не запрещена им по состоянию здоровья в соответствии с медицинским заключением. При этом указанные работники должны быть в письменной форме ознакомлены со своим правом отказаться от работы в ночное время.

Организация обязана предоставлять ежегодный отпуск продолжительностью 28 календарных дней. Дополнительные отпуска предоставляются работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, работникам, имеющим особый характер работы, работникам с ненормированным рабочим днем и работающим в условиях Крайнего Севера и приравненных к нему местностях. Минимальная продолжительность ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска таким работникам составляет 7 календарных дней. Всем работникам предоставляются выходные дни, работа в выходные дни осуществляется только с письменного согласия работника.

В течение рабочего дня работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается. Время предоставления перерыва и его конкретная продолжительность устанавливаются правилами внутреннего трудового распорядка или по соглашению между работником и работодателем.

Организация-работодатель выплачивает заработную плату работникам. Возможно удержание заработной платы только в случаях, установленных ТК РФ ст. 137. В случае задержки заработной платы более чем на 15 дней, работник имеет право приостановить работу, письменно уведомив работодателя [35].

Разработанная система служит для установления научно-обоснованных затрат времени на выполнение всех видов технического обслуживания и ремонт оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи в производственных подразделениях. разрабатываемые нормативы трудозатрат предназначены для решения следующих задач:

- составление на основе нормативов трудозатрат оптимальных графиков (сокращение времени, численности персонала и повышение качества) технического обслуживания и ремонта оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи в организации;
- сокращение финансовых затрат за счет оптимизации графиков технического обслуживания и ремонта оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи в организации.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате выполнения работы был проведен анализ разработанной отраслевыми НИИ нормативной и регламентной документации, разработана методика формирования нормативов трудозатрат на выполнение планово-профилактических работ средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи, разработана структуры базы данных нормативов трудозатрат, реализовано алгоритмическое и программное обеспечения для расчета нормативов трудозатрат, сформирована база данных нормативов трудозатрат для полного перечня существующих в УДНГ, УППД, УПНГ, УЭТТ средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи ОАО «Томскнефть» ВНК, спроектирована система планирования и мониторинга финансовых и временных затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования средств АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи

Разработанная система позволяет установить научно-обоснованные временные и финансовые затраты на выполнение всех видов технического обслуживания и ремонт оборудования АСУ ТП, КИПиА и сооружений связи в производственных подразделениях нефтяной компании.

Система дает возможность подготовить управляемую и прогнозируемую на длительный период ремонтную программу: по видам ремонтов и обслуживания, типам оборудования. Постоянство ремонтных циклов позволяет прогнозировать потребность в материальных, финансовых и трудовых ресурсах. Это упрощает планирование профилактических мероприятий, позволяет осуществить предварительную подготовку ремонтных работ, выполнять их в минимальные сроки, повышает качество ремонта и положительно скажется на точности построения прогнозов, на качестве анализа, на скорости и качестве технического обслуживания и ремонте оборудования.

Результаты работы отвечают поставленным задачам и служат достижению заявленной цели.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Афанасьев И.С., Исмагилов А.Ф., Белкина Е.Ю., Хасанов И.Ш. Методика расчета трудозатрат по составлению проектной документации месторождений в ОАО «НК «Роснефть» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.ogbus.ru/authors/Afanasev/Afanasev\\_1.pdf](http://www.ogbus.ru/authors/Afanasev/Afanasev_1.pdf), свободный (дата обращения: 09.04.2016).
- 2 Типовые нормы времени на монтаж контрольно-измерительных приборов и средств автоматики в нефтяной промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bestpravo.ru/sssр/eh-praktika/n0b.htm>, свободный (дата обращения: 09.04.2016).
- 3 Укрупненные нормы времени на техническое обслуживание и ремонт компонентов автоматизированных систем управления технологическим процессом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://knowkip.ucoz.ru/load/raznoe/instrukcii/ukrupnennye\\_normy\\_vremeni\\_na\\_tekhnicheskoe\\_obs\\_luzhivanie\\_i\\_remont\\_komponentov\\_avtomatizirovannykh\\_sistem\\_upravlenija\\_tekhnologicheskim\\_processom/19-1-0-161](http://knowkip.ucoz.ru/load/raznoe/instrukcii/ukrupnennye_normy_vremeni_na_tekhnicheskoe_obs_luzhivanie_i_remont_komponentov_avtomatizirovannykh_sistem_upravlenija_tekhnologicheskim_processom/19-1-0-161), свободный (дата обращения: 09.04.2016).
- 4 РД 60-34.698-90 Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/informatization/documents/standards/20090902\\_0900-2.pdf](http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/informatization/documents/standards/20090902_0900-2.pdf), свободный (дата обращения: 09.04.2016).
- 5 Межотраслевые типовые нормы времени на работы по сервисному обслуживанию оборудования телемеханики, сопровождению и доработке программного обеспечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.pravo.ru/document/view/5254563/4827876/>, свободный (дата обращения: 09.04.2016).
- 6 Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник 34. Сооружения связи, радиовещания и телевидения. Книга 2. Раздел 02. Сооружения проводной связи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/ntd/481069>, свободный (дата обращения: 09.04.2016).
- 7 Методические указания по нормам времени на обслуживание оборудования СДТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://energodoc.by/data/pdf/3209\\_c597.pdf](http://energodoc.by/data/pdf/3209_c597.pdf), свободный (дата обращения: 09.04.2016).
- 8 Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования : Справочник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.e-reading.ws/book.php?book=129682>, свободный (дата обращения: 09.04.2016).
- 9 О нормах времени на эксплуатацию и технического обслуживания стационарного оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://russia.bestpravo.ru/fed1995/data02/tex13035.htm>, свободный (дата обращения: 09.04.2016).
- 10 Производственная эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт энергетического оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

- [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/46/46204/index.php#i1716885](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/46/46204/index.php#i1716885), свободный (дата обращения: 09.04.2016).
- 11 Маслова С.В. Управление проектами / С.В. Маслова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 76 с.
  - 12 Першина А.П. Информационно-компьютерные технологии в управлении: учебное пособие / А.П. Першина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 205 с.
  - 13 Кнышова Е. Н. Экономика организации: учебник / Е. Н. Кнышова, ЕЕ. Панфилова. – Москва: Форум Инфра-М, 2012. – 334 с.: ил. – Профессиональное образование.
  - 14 Бочаров В. В. Инвестиции: учебник для вузов / В. В. Бочаров. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2009. – 381 с. – Учебник для вузов.
  - 15 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
  - 16 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.
  - 17 Шульмин В. А. Экономическое обоснование в дипломных проектах: учебное пособие для вузов / В. А. Шульмин, Т. С. Усынина. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 192 с.
  - 18 Голосовский С. И. Эффективность научных исследований в промышленности / С. И. Голосовский. – Москва: Экономика, 1986. – 159 с.
  - 19 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.
  - 20 Охрана труда. Основы безопасности жизнедеятельности // [www.Grandars.ru](http://www.Grandars.ru). 2016. URL: <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/ohrana-truda.html> (дата обращения: 01.05.2016).
  - 21 ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация // Библиотека ГОСТов. 2016. URL: <http://vsegost.com/Catalog/41/41131.shtml> (дата обращения: 01.05.2016).
  - 22 Ефремова О.С. Требования охраны труда при работе на персональных электронно-вычислительных машинах. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство «Альфа-Пресс», 2008. – 176 с.
  - 23 Назаренко О.Б. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / О.Б. Назаренко, Ю. А. Амелькович; Томский политехнический университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 178 с.

- 24 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы // Библиотека гостей и нормативов. 2016. URL: [http://www.ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/39/39082/#i72870](http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/39/39082/#i72870) (дата обращения: 02.05.2016).
- 25 Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник / С. В. Белов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 680 с.
- 26 СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 // Докипедия. 2016. URL: <http://dikipedia.ru/document/5147250> (дата обращения: 02.05.2016).
- 27 СанПиН 2.2.4.548-96. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений // Библиотека гостей и нормативов. 2016. URL: [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/5/5225/](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/5/5225/) (дата обращения: 02.05.2016).
- 28 ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. 2010. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-12-1-019-2009-ssbt> (дата обращения: 02.05.2016).
- 29 СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений // Библиотека гостей и нормативов. 2016. URL: [http://www.ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/2/2107/](http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2107/) (дата обращения: 03.05.2016).
- 30 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и других объектов // Библиотека гостей и нормативов. 2016. URL: [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/11/11774/](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11774/) (дата обращения: 03.05.2016).
- 31 Федеральный закон от 29.12.2014 N 458-ФЗ (ред. от 29.12.2015) "О внесении изменений в Федеральный закон "Об отходах производства и потребления", отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2016)// Консультант Плюс. 2015. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_172948/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172948/)(дата обращения: 04.05.2016).
- 32 Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ (ред. от 15.02.2016) "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" // Консультант Плюс. 2015. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5295/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/)(дата обращения: 04.05.2016).
- 33 НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. 2016. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200032102> (дата обращения: 24.04.2016).

- 34ППБ 01–03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003.
- 35Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 30.12.2015) // Консультант Плюс. 2015. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_34683/?utm\\_campaign=law\\_doc&utm\\_source=google.adwords&utm\\_medium=cpc&utm\\_content=Labor%20Code&gclid=CjwKEAjwtgPe4BRcB66GG8PO69QkSJAC4EhHhU-5yAFZCJfmzkTLNGnrpgHHAyFPhhPzRo-sZGwmqnBoCPynw\\_wcB](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_34683/?utm_campaign=law_doc&utm_source=google.adwords&utm_medium=cpc&utm_content=Labor%20Code&gclid=CjwKEAjwtgPe4BRcB66GG8PO69QkSJAC4EhHhU-5yAFZCJfmzkTLNGnrpgHHAyFPhhPzRo-sZGwmqnBoCPynw_wcB) (дата обращения: 05.05.2016).

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ, НА КОТОРЫЕ РАЗРАБОТАНЫ НОРМЫ ВРЕМЕНИ, РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ И ТРАНСПОРТНЫХ ЗАТРАТ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СРЕДСТВ КИПиА

№ п/п	Наименование оборудования, прибора
1	Датчик давления (ДД), датчик с аналоговым токовым выходом (3051-TG(CD), FR, Метран-55,43,100)
2	Датчик давления (13ДД, МС-П1)
3	Дифференциальный манометр (ДДС-712, МТС-712, ДСП-712)
4	Прибор измерения давления (ЭКМ-1у)
5	Редуктор давления (РД-16)
6	Датчик вибрации (ДВ)
7	Датчик динамографа (ДДС-04)
8	Динамометр электронный (МС-130, МС-131, МС-132)
9	Сигнализатор уровня жидкости (ЭРСУ-3 (ЕР-53), РУМФ-1, ЭЛИТА)
10	Сигнализатор нефти в пластовой воде (НУР)
11	Сигнализатор уровня (ДУЖ-1М)
12	Сигнализатор уровня (СУС, РОС-301, СУР-4, СУ-112Р)
13	Сигнализатор загазованности (АНКАТ-7621, СТМ-10, СОУ-1, ДАТ-Н)
14	Уровнемер (ВЕГА, БАРС, Кор-Вол, Celtek)
15	Уровнемер У 1500
16	Уровнемеры буйковые (РУБ-1/УБ-П, 249Р, САПФИР)
17	Регулятор уровня поплавковой шаровой (РУПШ)
18	Прибор учета «Взлет» (УРСВ-10, УРСВ-40, УРСВ-МР540)
19	Расходомер Взлет ППД, КР-2
20	Турбинный расходомер (НОРД, СМИТ, МИГ)
21	Турбинный расходомер ТОР-1-51
22	Массовый расходомер (СМФ-300, 400 фирмы Micro Motion)
23	Регулятор расхода жидкости РРЖ
24	Счетчик воды ультразвуковой (СВУ)
25	Счетчик газа вихревой (СВГ)
26	Счетчик количества жидкости (СКЖ)
27	Напоромер (ТНМП-52)
28	Влагомер поточный ВСН-1. ПП ВСН-2. ПП
29	Солемер АУИ-201 (С)
30	Прибор приемно-контрольный многошлейфовый (Сигнал-20, Гранит-4, С-2000)
31	Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный одношлейфовый (НОТА, Сигнал ВК, УОТС 1-1, ПИО-17, Альтоника)

№ п/п	Наименование оборудования, прибора
32	Приборы вторичные пневматические (ПВ 10.1Э, ПВ 10.2Э)
33	Устройство, регулирующее пневматическое ПИ с линейными статическими характеристиками (ПР 3.31М)
34	Извещатели пожарные дымовые (ИП 212-26, ИП 212-3СУ, ИП-212-45, ИП-212-41, ИП-212-3СУ, ИП-212-3СМ)
35	Извещатели пожарные тепловые (ИП-103, ИП109, ДПС-038)
36	Извещатели пожарные ручные (ИПР-1, ИПР-к, ИПР-3СУ)
37	Извещатели пламени (Пульсар 1-01)
38	Извещатель охранный для закрытого помещения (адемико, арфа, Астра, Аргус)
39	Извещатели контактные (СМК-3, ИО 102-6, ИО 102-20, ИО 102-14)
40	Оповещатели светозвуковые (Маяк-12-КП)
41	Реле-импульсная сигнализация (РИС)
42	Концевой выключатель охранной сигнализации (КВ)
43	Термопреобразователи сопротивления (ТСМ-50, ТХА, ТСМ-100)
44	Преобразователи температуры (644 (Фишер), ТСМ-У, ТК-5.8), электронные регуляторы (ТРМ-1, САУ-1, МетаКом)
45	Датчик температуры контактный биметаллический (ДТКБ)
46	Термометр манометрический (ТПК-100ЭК, ТПК-16Сг)
47	Термошкаф с электроподогревом (ТО-Э 1150)
48	Терморегулятор (ТУДЭ)
49	Индикатор фазового состояния (ИФС-1)
50	Пробоотборник (ПРОБА-1, МАВИК)
51	Позиционеры (ЭПП-Ех)
52	Потенциометры, мосты автоматические (КСП-3 (4), КСУ, КВП-1)
53	Контроллер (БИСТ)
54	Контроллер ( FLEX-1794; БГ FLEX-1793 )
55	Автомат откачки (АО)
56	Шкаф контроля и управления (защиты печей) эл. питания и сигнализации Кор-Вол (шкаф К и У)
57	Клапан регулирующий с мембранным исполнительным механизмом (МИМ)
58	Пульт местного управления системы автоматического пенотушения (ПМУАЛ)
59	Пульт местного управления насосного агрегата (ПМУ НА)
60	Воздушно-компрессорная станция (ВКС)
61	РДФ-2
62	Узел осушки воздуха (УОВ)
63	Блоки обработки информации, регистраторы (VEGA-03, FOROS, ЭКОГРАФ, LOGOSCREEN, ЦВИ Кор-Вол)
64	Логометр (Л-64)
65	Блоки бесперебойного питания (БИРП 12В)

№ п/п	Наименование оборудования, прибора
66	Переключатель скважины многоходовой ПСМ
67	Поплавковый механизм (П)
68	Газовая заслонка (ГС) К 7-22-00
69	Блок розжига, запально-защитное устройство (БИР,ЗЗУ)
70	Гидропривод ГП
71	Радиомодем (Смарт, Kenwood)
72	Радиотелефон (Actionet)
73	Электрические регулирующие клапана. Электропривод задвижки
74	Антенна (А)
75	Автоматизированная система управления технологическим процессом подготовки нефти (АСУТП «RS-3», УСО)
76	Автоматизированная система управления технологическим процессом «Карат» (АСУ ТП «Карат»)
77	Система безопасности котлов, газовых горелок (КСУМ-1, СИГНАЛ, Р-515)

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### КАТЕГОРИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ СЛОЖНОСТИ СРЕДСТВ КИПиА, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ И КОЭФФИЦИЕНТЫ СЛОЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Категория технической сложности	Характеристика оборудования	Коэф. сложности ТО
<b>I</b>	<p>Измерительные, регулирующие, преобразующие, передающие на дальние расстояния устройства, электромагнитные, полупроводниковые и другие компоненты, сигнальная арматура и т.п. приборного или аппаратного типов исполнения, характеризующиеся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– простым контролем, измерением параметров состояния технологического объекта;</li> <li>– одноконтурным автоматическим регулированием;</li> <li>– автоматическим одноконтурным логическим управлением (переключения, блокировки и т.п.);</li> <li>– отсутствием предварительной обработки информации;</li> <li>– классом точности ниже или равным 1,0.</li> </ul>	$K_I$
<b>II</b>	<p>Те же устройства и компоненты, что и в I категории, характеризующиеся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– архивированием данных, представлением трендов параметров;</li> <li>– косвенным измерением (вычислением) отдельных показателей функционирования технологического объекта;</li> <li>– наличием программного автоматического регулирования;</li> <li>– автоматическим программным логическим управлением по «жесткому» циклу;</li> <li>– наличием аппаратного программного обеспечения с настроечными параметрами, изменение которых производится через специализированные интерфейсные модули, переносного персонального компьютера и/или из систем верхнего уровня;</li> <li>– наличием адресных интерфейсных каналов связи с использованием специализированных протоколов обмена информацией;</li> <li>– возможностью прямого измерения нескольких технологических параметров, отличающихся различной природой происхождения сигнала;</li> <li>– классом точности ниже 0,2 и выше 1,0.</li> </ul>	$K_{II}$
<b>III</b>	<p>Те же устройства и компоненты, что и во II категории, а также закрытые автоматизированные системы управления технологическими процессами*, предварительно программируемые «интеллектуальные» логические контроллеры (PLC), массовые расходомеры, характеризующиеся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– возможностью анализа и оценки состояния процесса по его модели (распознавание ситуации, диагностика аварийных</li> </ul>	$K_{III}$

Категория технической сложности	Характеристика оборудования	Коэф. сложности ТО
	<p>состояний);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– возможностью управления быстропротекающими процессами в аварийных условиях или управление с адаптацией (самообучением и изменением алгоритмов и параметров);</li> <li>– возможностью оптимального управления установившимися режимами (в статике) и/или переходными процессами (оптимизация в динамике);</li> <li>– классом точности выше или равным 0,2.</li> </ul>	