Правительство Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования

"Национальный исследовательский университет   
"Высшая школа экономики"

###### Факультет \_бизнес-информатика\_

###### Кафедра \_корпоративных информационных систем\_

###### ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

\_\_На тему “Автоматизация бизнес-процесса “Управление ремонтами оборудования” на производственном предприятии”\_\_

Студентка группы № 475 (2)

­­­­\_\_Ардеева Алина Фаиловна­­­­\_\_

(Ф.И.О.)

Научный руководитель

\_доцент Коровкина Н.Л (должность, звание, Ф.И.О.)

Москва, 2013

**Аннотация**

Проблема управления надежностью оборудования для производственных предприятий актуальна, так как основные производственные фонды – материально-техническая база общественного производства. В работе рассмотрен процесс управления ремонтами оборудования предприятия ООО “ВторМет”, выявлены “узкие места” и предложено конкретное решение для их устранения. В качестве проектного решения выступает автоматизация данного процесса в рамках определенной информационной системы. Для того, чтобы сделать выбор конкретной информационной системы, в работе применился метод получения интегральной оценки и метод анализа иерархий.

**Ключевые слова** управления ремонтами оборудования, функциональные требования, метод получения интегральной оценки, метод анализа иерархий.

**Список сокращений:**

**Таблица 1**

Список сокращений

| № | Сокращенноенаименование | Полное наименование |
| --- | --- | --- |
| 1 | КП | Копровое производство |
| 2 | КР | Капитальный ремонт |
| 3 | КЦ | Копровый цех |
| 4 | ММК | ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» |
| 5 | МРК | Механоремонтный комплекс, ЗАО «МРК» |
| 6 | ОГЭ | Отдел главного энергетика |
| 7 | ОО | Отдел оборудования |
| 8 | ОКИТ | Отдел корпоративно-информационных технологий |
| 9 | ОКС | Отдел капитального строительства и ремонтов |
| 10 | ООТиЗ | Отдел организации труда и заработной платы |
| 11 | ОРП | Оперативно-ремонтный персонал |
| 12 | ПАУ ЦТОиР ОАО «ММК» | Производственно-аналитическое управление ЦТОиР ОАО «ММК» |
| 13 | ППР | Планово-предупредительный ремонт |
| 14 | ПЭБ | Планово-экономическое бюро копрового производства |
| 15 | СД | Совет директоров |
| 16 | СЗ | Служебная записка |
| 17 | СМР | Строительно-монтажные работы |
| 18 | СН | Строительные нормы |
| 19 | СНиП | Санитарные нормы и правила |
| 20 | ТЕР | Территориальные единичные расценки |
| 21 | ТОиР | Техническое обслуживание и ремонт |
| 22 | ТР | Текущий ремонт |
| 23 | ТС | Титульный список |
| 24 | ТСл. | Транспортная служба |
| 25 | ТЭО | Технико-экономическое обоснование |
| 26 | ЦТОиР | Центр технического обслуживания и ремонтов |

Оглавление

[Введение 4](#_Toc357625578)

[Глава 1. Исследование бизнес-процесса “Управление ремонтами оборудования” в компании ООО “ВторМет”. 6](#_Toc357625579)

[1.1 Моделирование текущего состояния бизнес-процесса. 6](#_Toc357625580)

[1.2 Определение узких мест процесса ТОиР на предприятии ООО “ВторМет”. 24](#_Toc357625581)

[1.3 Результаты анализа бизнес-процесса “Управление ремонтами оборудования” в компании ООО “ВторМет”. 26](#_Toc357625582)

[Глава 2. Разработка проектного решения по автоматизации бизнес-процесса ТОиР на предприятии ООО “ВторМет”. 26](#_Toc357625583)

[2.1 Разработка функциональных требований к автоматизации бизнес-процесса “Управление ремонтами оборудования”. 26](#_Toc357625584)

[2.2 Формирование требований к информационной системе автоматизации бизнес-процесса “Управление ремонтами оборудования”. 30](#_Toc357625585)

[Глава 3. Выбор программного обеспечения для автоматизации бизнес-процесса. 33](#_Toc357625586)

[3.1 Определение критериев сравнения программных продуктов. 33](#_Toc357625587)

[3.2 Анализ программных продуктов для автоматизации процесса ТОиР на предприятии ООО “ВторМет”. 35](#_Toc357625588)

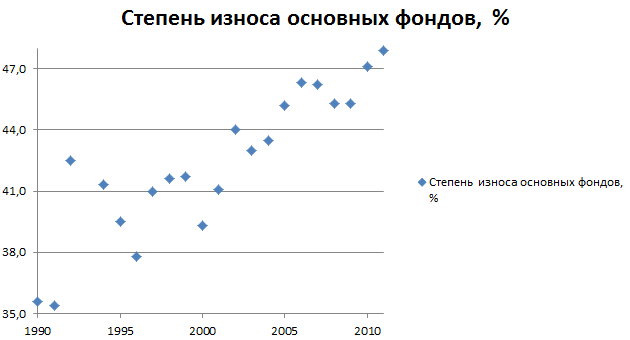
[3.3 Обоснование выбора программного обеспечения для автоматизация процесса управления ремонтами оборудования на предприятии ООО “ВторМет” методом анализа иерархий и методом получения интегральной оценки. 48](#_Toc357625589)

[Заключение 54](#_Toc357625590)

[Литература: 55](#_Toc357625591)

# Введение

Последствия низкого уровня управления ремонтами оборудования можно проиллюстрировать данными Федеральной службы государственной статистики. По данным Федеральной службы государственной статистики степень износа основных фондов в РФ с 1990 года по 2011 год только растет [1] (См. График 1):



**График 1**. Степень износа основных фондов в России с 1990 по 2010 гг.

Доля затрат на техническое обслуживание и ремонты, по разным данным, составляет 10-50%, при этом коэффициент использования оборудования часто не превосходит даже 60% [2]. В развитых странах он обычно не ниже 85%. Более того в 2012 году Россия по-прежнему находилась в десятке стран-мировых "лидеров" по уровню износа основных производственных фондов (ОПФ). Этот показатель, по данным международных экономических организаций, оценивается, как минимум в 50%. Российские федеральные ведомства оценивают данный показатель по России в 45-65%, а исследовательские центры РФ - минимум в 60-65%. По официальным оценкам, износ основных фондов электростанций к настоящему времени превышает 40%, в подотраслях машиностроения износ основных производственных фондов приближается к 70%, в большинстве подотраслей агропромышленного комплекса и лесной промышленности - от 55 до 70% [3]. Очевидно, что дальнейший рост этой проблемы неизбежно приведет к росту аварийности, а, следовательно, к резкому падению производства в большинстве российских отраслей. Например, по статистике на 2009 год, в США из каждого миллиона пассажиров ежегодно гибнет 0,09 человека, в мировой гражданской авиации этот показатель составляет 0,486, в России - 0,777 [4]. Мы являемся свидетелями учащающихся аварий и катастроф вследствие технических неисправностей и износа оборудования.

Анализ источников информации показал, что основная проблема процесса управления ремонтами оборудования на предприятиях связана с *большими издержками на процесс управления*:

1. **Несвоевременное техническое обслуживание;**

Данная проблема может возникнуть в связи с отсутствием четкого регламента планирования работ. Эта проблема увеличивает интенсивность отказов оборудования, аварийные остановки и простои оборудования. Также не рассматриваемом предприятии трудно прослеживается связь между графиком ремонтов и ремонтом конкретных объектов.

1. **Отсутствие актуальных сведений о наличии запасных частей на складе;**

Отсутствие точной информации о требуемом объеме снабжения не позволяет заблаговременно информировать сотрудников о состоянии складов на рассматриваемый период. Как результат, на предприятии увеличиваются издержки, связанные с отсутствием комплектующих, авральными закупками и, как следствие, переполнением складов.

**3. Низкая эффективность труда ремонтного персонала.**

Данная проблема возникает в связи с отсутствием у ремонтного персонала оперативного доступа к данным по тому, какие объекты нуждаются в ремонте и, как следствие, данный факт также ведет к простою оборудования.

Все перечисленные выше проблемы актуальны для рассматриваемого предприятия, основной причиной перечисленных проблем является низкий уровень информационной поддержки на предприятии, потому что вся документация хранится в бумажном виде.

**Целью** данной работы является организация обеспечения информационной поддержки бизнес-процесса “Управление ремонтами оборудования” на предприятии ООО “ВторМет”, которая будет получена путем автоматизации бизнес-процесса “Управление ремонтами оборудования” в рамках определенной информационной системы.

Для достижения поставленной цели сформулированы ***задачи***, которые необходимо решить для получения результата:

1. Проанализировать объект автоматизации – бизнес-процесс “Управление ремонтами оборудования”, анализ модели “as is”;
2. Сформировать функциональные требования к автоматизации бизнес-процесса;
3. Сформировать требования к информационной системе управления ремонтами оборудования;
4. Обосновать выбор программного продукта;

# Глава 1. Исследование бизнес-процесса “Управление ремонтами оборудования” в компании ООО “ВторМет”.

## 1.1 Моделирование текущего состояния бизнес-процесса.

Работа выполнена на базе анализа ранее проводимого исследования на предприятии ООО “ВторМет”, которое существовало с 1990 года и занималось сбором и переработкой металлического лома, а также поставками металлического лома на металлургические предприятия России и на экспорт. Анализируется текстовое описание бизнес-процесса данного предприятия “Управление ремонтами оборудования”, которое послужило теоретической базой для построения модели “как есть” (“as is”). Модель “как есть” построена с использованием методологии *структурно-функционального моделирования*. Выбор данной методологии обусловлен по следующим причинам:

* необходимость функционального моделирования бизнес-функций;
* понятность схем;
* доступность и распространенность инструментария моделирования;

Модель «как есть» является документально зафиксированным пониманием бизнес-процесса предприятия на момент обследования, который состоит из следующих подпроцессов (ПП):

ПП 1: Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии

ПП 2: Подготовка к проведению ремонтных работ на объекте;

ПП 3: Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов;

ПП 4: Анализ качества выполнения ремонтных работ;

ПП 5: Контроль технического состояния объектов КП;

Анализ функциональной модели “as is” позволит понять, где находится проблемная ситуация и чем она вызвана.

**Общее описание подпроцесса ПП 1: “Подготовка к проведению ремонтных работ на объекте”.**

Данная функция разбивается на 4 подфункции:

a) ПФ1.1: Планирование проведения ТОиР в копровом производстве;

b) ПФ1.2: Планирование проведения капитальных ремонтов;

c) ПФ1.3: Планирование затрат на ремонты в КП;

d) ПФ1.4: Планирование текущих ремонтов по ДП и прочим структурным подразделениям.

a) **Общее описание** подфункции ПФ1.1: “Планирование проведения ТОиР в копровом производстве”.

**Границы подфункции**

В рамках данной подфункции определяются годовые графики текущих и капитальных ремонтов по копровому производству. Основные участники подфункции представлены в таблице ниже (См. Таблица 1.1).

**Таблица 1.1**

**Основные участники подфункции “Планирование проведения ТОиР”**

| ***№*** | ***Подразделение, руководитель*** |
| --- | --- |
|  | Начальник копрового производства |
|  | Заместитель начальника производства по механическому оборудованию |
|  | Заместитель начальника производства по электрооборудованию |
|  | Заместитель начальника производства по энергооборудованию |
|  | Начальники копровых цехов №№1,2,3 |

**Входящие документы**

Нормативная документация.

Эксплуатационная документация.

**Исходящие документы**

Сводный график текущих и капитальных ремонтов оборудования, зданий и сооружений по копровому производству.

Годовые и ежемесячные графики планово-предупредительных ремонтов, поверок и профилактических осмотров основных средств, находящихся в их ведении.

Также в процессе подфункции в результате взаимодействия механического, электрического и энергетического служб согласовываются различные документы: например, в службе заместителя начальника КП по энергооборудованию это графики ППР, поверок и осмотров водопроводов, графики ППР, поверок и осмотров газопроводов. И прочие для службы заместителя начальника КП по электрооборудованию и заместителя начальника КП по механическому оборудованию.

**Описание**

На данном этапе происходит планирование ремонтов в основном производстве предприятия. Анализ нормативной и эксплуатационной документации позволяет определить текущие сроки проведения ремонтов. В результате определяются четкие графики проведения ремонтов и осмотров оборудований, сооружений и зданий по каждой из служб по ремонту механического, электрического и энергетического оборудования по копровому производству, утверждаемый начальником копрового производства (См. Рисунок 1).



**Рисунок 1. Диаграмма “Планирование** **проведения ТОиР в копровом производстве”**

b) **Общее описание** подфункции ПФ1.2: “Планирование проведения капитальных ремонтов”

**Границы подфункции**

В рамках данной подфункции определяется список тех объектов ООО “ВторМет” и ОАО “Магнитогорский металлургический комбинат”, которые будут подлежать капитальному ремонту. Основные участники подфункции представлены в таблице ниже (См. Таблица 1.2).

**Таблица 1.2.   
Основные участники подфункции “Планирование проведения капитальных ремонтов”**

| ***№*** | ***Подразделение, руководитель*** |
| --- | --- |
|  | КП |
|  | ОО |
|  | ОКС |
|  | Структурные подразделения ЗАО «Профит» |
|  | Балансовая комиссия |
|  | ***Предприятия*** |
|  | ММК |
|  | ДП |

**Входящие документы**

Титульный список капитальных ремонтов ОАО “ММК”

Нормативная документация

Эксплуатационная документация

Письма (предложения) о планировании бюджета ММК на проведение капительного ремонта.

**Исходящие документы**

Заявка на затраты по работам титульного списка капитальных ремонтов.

Документ, содержащий список объектов и затраты по работам титульного списка капитальных ремонтов.

Протокол корректировки проекта титульного списка.

Титульный список объектов ООО «ВторМет» на капитальный ремонт.

Откорректированный перечень КР арендованного оборудования.

**Описание**

На данном этапе происходит планирование проведения капитальных ремонтов оборудования, зданий и сооружений, находящихся на балансе ОАО “ММК” и ООО “ВторМет” (См. Рисунок 2).



**Рисунок 2. Диаграмма “Планирование проведения капитальных ремонтов”**

c) **Общее описание** подфункции ПФ 1.3.1 “Планирование затрат на ремонты в КП”.

**Границы подфункции**

В рамках данной подфункции определяется сумма затрат на ремонты в копровом производстве. Основные участники подфункции представлены в таблице ниже (См. Таблица 1.3).

**Таблица 1.3.**

**Основные участники подфункции “Планирование затрат на ремонты в КП”**

| ***№*** | ***Подразделение, руководитель*** |
| --- | --- |
|  | Начальник КП |
|  | Служба заместителя начальника производства по механическому оборудованию |
|  | Служба заместителя начальника производства по электрическому оборудованию |
|  | Служба заместителя начальника производства по энергетическому оборудованию |
|  | Отдел снабжения |
|  | Отдел главного энергетика |
|  | Планово-экономическое бюро копрового производства |
|  | Инженер по подготовке производства |
|  | ***Предприятия*** |
|  | Подрядные организации |

**Входящие документы**

Утвержденные графики текущих ремонтов.

Графики технических обслуживаний.

Графики проверок и осмотров.

Графики стоимости работ (по подрядным организациям).

**Исходящие документы**

Заявка планируемых затрат на сторонние организации по копровому производству.

Заявка на ТМЦ ( в отдел снабжения).

Заявка нужд хозяйственной службы.

**Описание**

На данном этапе происходит определение всех сумм затрат на ремонты в копровом производстве (См. Рисунок 3).



**Рисунок 3. Диаграмма “Планирование затрат на ремонты в копровом производстве”**

**Общее описание** ПФ 1.3.2 “ Оперативное планирование ремонта и заказа запасных частей, ремонта электрооборудования по некоторым подрядчикам” (описание статьи, входит в бюджет по затратам).

**Границы подфункции**

В рамках данной подфункции реализуется оперативное планирование ремонтов, либо приобретение необходимых запасных частей для оборудования. Основные участники подфункции представлены в таблице ниже (См. Таблица 1.3.2).

**Таблица 1.3.2**

**Основные участники подфункции “Оперативное планирование ремонта и заказа запасных частей”**

| ***№*** | ***Подразделение, руководитель*** |
| --- | --- |
|  | Служба заместителя начальника производства по механическому оборудованию |
|  | Служба заместителя начальника производства по электрическому оборудованию |
|  | Служба заместителя начальника производства по энергетическому оборудованию |
|  | Технический отдел |
|  | ***Предприятия (подрядные организации)*** |
|  | ООО «Электроремонт» и др. |
|  | ЗАО «МРК» |
|  | ООО «ЗМИ-Профит» и др. |

**Входящие документы**

Годовой график ремонтов.

Сборник оптовых цен на продукцию механоремонтного комплекса.

Книга заказов по запасным частям.

Рабочий журнал контроля выполненных заказов своевременной доставки готовых запчастей на предприятие.

**Исходящие документы**

Заявка на ремонт или техобслуживание электрических двигателей.

Документ “Ремонтная карта”.

Электронная база данных электродвигателей.

Заявка в механоремонтный комплекс (МРК).

Сертификат (паспорт) на деталь.

Заявка в ЗМИ.

**Описание**

В рамках данной подфункции на предприятии оперативно формируются заказы на ремонт оборудования, либо приобретение необходимых запасных частей (См. Рисунок 4).



**Рисунок 4. Диаграмма “Оперативное планирование ремонта и заказа запасных частей, ремонта электрооборудования по некоторым подрядчикам”**

d) **общее описание** ПФ 1.4 “Планирование текущих ремонтов по дочернему предприятию и прочим структурным подразделениям”.

Основные участники подфункции представлены в таблице ниже (См. Таблица 1.4)

**Таблица 1.4.**

**Основные участники подфункции “Планирование текущих ремонтов по дочернему предприятию и прочим структурным подразделением”**

| ***№*** | ***Подразделение, руководитель*** |
| --- | --- |
|  | Структурные подразделения |
|  | Балансовая комиссия |
|  | ОГЭ |
|  | ОКС |

**Входящие документы**

Заявки на ремонты от руководителей подразделений.

**Исходящие документы**

Утвержденные заявки от подразделений.

**Описание**

На данном этапе происходит планирование ремонтов по структурным подразделениям ООО “ВторМет” (См. Рисунок 5).



**Рисунок 5. Диаграмма “Планирование текущих ремонтов по дочернему предприятию и прочим структурным подразделениям”.**

**Общее описание подпроцесса ПП 2 “Подготовка к проведению ремонтных работ на объекте”**

**Границы подпроцесса**

В рамках данной подфункции обеспечивается согласованная работу производственной и ремонтной служб для обеспечения своевременного ремонта на объекте. Основные участники подпроцесса представлены в таблице ниже (См. Таблица 2).

**Таблица 2.**

**Основные участники подпроцесса “Подготовка к проведению ремонтных работа на объекте”**

| ***№*** | ***Подразделение, руководитель*** |
| --- | --- |
|  | Служба заместителя начальника производства по механическому оборудованию |
|  | Служба заместителя начальника производства по электрическому оборудованию |
|  | Служба заместителя начальника производства по энергетическому оборудованию |
|  | Склад запасных частей и материалов |
|  | Подрядные организации |
|  | Дежурный ремонтный персонал |
|  | Ремонтный персонал бригады №5 |
|  | Производственная служба КП |

**Входящие документы**

Проектно-сметная документация.

График проведения работ.

**Исходящие документы.**

Нет исходящих документов.

**Результаты подфункции.**

Остановка объекта на ремонт при наличии запасных частей для ремонта и при условии готовности обеих – производственной и ремонтной – служб.

**Описание**

На данном этапе основной проблемой в процессе взаимодействия производственной и ремонтной служб является: необходимость производственной службе выполнить плана производства, что обеспечивается загрузкой определенного оборудования; необходимость ремонтной службе соблюдать график планово-предупредительных ремонтов и предупреждать аварийные ситуации. И только согласованные, заранее спланированные действия обеих служб ведут к безаварийной работе оборудования и выполнению плана производства, поэтому одним из необходимых условий при подготовке к ремонту объекта является проверка и согласование готовности непосредственных исполнителей ремонтных работ (См. Рисунок 6).



**Рисунок 6. Диаграмма “Подготовка к проведению ремонтных работ на объекте”.**

**Общее описание подпроцесса ПП 3 “Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов”**

**Границы подпроцесса**

В рамках данного подпроцесса кураторами объектов ремонта, руководителями служб и представителями подрядных организаций происходит контроль ремонтов любого объекта. Основные участники подпроцесса представлены в таблице ниже (См. Таблица 3).

**Таблица 3.**

**Основные участники подпроцесса “Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов”**

| ***№*** | ***Подразделение, руководитель*** |
| --- | --- |
|  | Генеральный директор ЗАО «Профит» |
|  | Начальник КП |
|  | Служба заместителя начальника производства по механическому оборудованию |
|  | Служба заместителя начальника производства по электрическому оборудованию |
|  | Служба заместителя начальника производства по энергетическому оборудованию |
|  | ОГЭ |
|  | ОКС |
|  | ПЭБ |
|  | Финансовый отдел |
|  | Бухгалтерия |
|  | ***Предприятия*** |
|  | Подрядные организации |

**Входящие документы**

Схема с предварительным расчетом запасных частей и материалов (либо технико-экономическое обоснование, либо проект).

Нормативные документы по проведению строительно-монтажных и других видов работ.

Спецификации и калькуляции, утвержденные в договорах.

Дополнительные соглашения к договорам на проведение работ.

Сборник оптовых цен на продукцию механоремонтного комплекса (МРК) или протокол согласования цен между МРК и ООО «ВторМет» (выдержка из сборника).

Товарная накладная (в случае, если используются материалы заказчика).

Счет (в случае, если закупкой материалов занимается подрядная организация).

Спецификация на поставку продукции.

**Исходящие документы**

*До начала ремонтов:*

Ведомость объемов работ.

Дефектная ведомость.

Ведомость работ по текущему ремонту (ремонтная ведомость).

Сметный расчет (смета).

Служебная записка на предоплату (в случае, если закупкой материалов занимается подрядная организация).

*После завершения ремонтов:*

Форма КС-2 «Акт о приемке выполненных работ».

Форма КС-3 «Справка о стоимости выполненных работ».

Акт выполненных работ.

Акт сдачи-приемки выполненных работ, составленный на основе дополнительного соглашения к договору.

Счет-фактура.

Акт на получение и расход материалов.

Акт списания материалов заказчика.

Акт о приеме-сдаче выполненных работ.

**Описание**

На данном этапе происходит контроль проведения ремонтных работ на объекте, основанием для остановки которого является схема с предварительным расчетом запасных частей и материалов. После остановки объекта, проводится осмотр объекта и создается документ, содержащий перечень узлов и деталей, подлежащих замене или ремонту, а также перечень работ, трудозатрат и материалов, а также перечень работ, трудозатрат и материалов. После заполнения ведомости объемов работ и прочих документов, последние согласуются с заместителями служб по ремонту оборудования, отдела главного энергетика и утверждаются на уровне начальника цеха или начальника копрового производства. Начальник планово-экономического бюро копрового производства проверяет экономические расчеты на их правильность и актуальность, а также их соответствие установленным лимитам (См. Рисунок 7).



**Рисунок 7. Диаграмма “** **Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов”**

**Общее описание ПП 4 “Анализ качества выполнения ремонтных работ”**

**Границы подпроцесса**

В рамках данного подпроцесса проводится анализ выполненных ремонтных работ. Основные участники подпроцесса представлены в таблице ниже (См. Таблица 4)..

**Таблица 4.**

**Основные участники подпроцесса “Анализ качества выполнения ремонтных работ”**

| ***№*** | *Подразделение, руководитель* |
| --- | --- |
|  | Начальник КП |
|  | Служба заместителя начальника производства по механическому оборудованию |
|  | Служба заместителя начальника производства по электрическому оборудованию |
|  | ПЭБ |
|  | Начальники КЦ |
|  | Экономисты КЦ |

**Входящие документы**

Отчет-запрос на проведения анализа качества выполненного ремонта.

**Исходящие документы**

Аналитические отчеты по электрооборудованию.

Аналитические отчеты по ремонту, относящемуся к механическому оборудованию.

Анализ выполнения ремонтов по КП за период.

Пояснительные записки.

**Описание**

На данном этапе происходит анализ выполненных ремонтных работ в зависимости от отчета-запроса на проведение анализа выполненного ремонта. Результаты аналитических записок используются для планирования затрат на покупку и изготовление запасных частей, служат основанием для проведения разъяснительных и предупредительных мероприятий (См. Рисунок 8).



**Рисунок 8. Диаграмма “Анализ качества выполнения ремонтных работ”**

**Общее описание подпроцесса ПП 5 “Контроль технического состояния объектов КП”**

**Границы подпроцесса**

В рамках данного подпроцесса описывается процесс контроля технического состояния объектов со стороны инженерно-технического персонала (механиков и мастеров). Основные участники подпроцесса представлены в таблице ниже (См. Таблица 5).

**Таблица 5.**

**Основные участники подпроцесса “Контроль технического состояния объектов КП”**

| ***№*** | ***Подразделение, руководитель*** |
| --- | --- |
|  | Обслуживающий персонал (машинисты, операторы и др.) |
|  | Дежурный ремонтный персонал |
|  | Ремонтный персонал бригады №5 |
|  | Инженерно-технический ремонтный персонал |
|  | ОКС |
|  | ОО |
|  | ***Предприятия*** |
|  | Дочерние предприятия |
|  | Подрядные организации |

**Входящие документы**

Журнал периодических осмотров зданий и сооружений.

Агрегатный журнал.

**Исходящие документы**

Книге учета приема и сдачи смен.

Книга учета: прием и сдача смен дежурных электромонтеров.

Акты технического состояния.

Отчеты.

**Описание**

На данном этапе инженерно-технический ремонтный персонал осуществляет контроль, прием результатов работы участников, ответственных за техническое состояние объектов: обслуживающий персонал (машинисты, операторы и др.), оперативно-ремонтный персонал (слесари и электромонтеры), бригада №5 (слесари, электромонтеры занятые непосредственно на ремонтных работах). Контролем технического состояния оборудования, находящегося на гарантийном обслуживании, и контролем технического состояния объектов, переданных в аренду дочерним предприятиям, занимается отдел оборудования и отдел капитального строительства и ремонтов (См. Рисунок 9).



**Рисунок 9. Диаграмма “Контроль технического состояния объектов КП”**

**Документооборот**

В таблице 1 (Приложение 1) приведен реестр первичных документов бизнес-процесса “Управление ремонтами оборудования” компании ООО “ВторМет”. По каждому документу представлена следующая информация: название, источник и потребитель, кем документ создается, ссылка на блок-схему бизнес-функция, а также способ хранения документа. Нумерация документов соответствует ссылкам в схемах, при этом названия документов могут различаться: разные службы предприятия могут использовать разные названия одного и того же документа.

## 1.2 Определение узких мест процесса ТОиР на предприятии ООО “ВторМет”.

Построение укрупненных моделей “как есть” процесса ТОиР предприятия ООО “ВторМет” позволило выявить узкие места процесса. Основной проблемой процесса управления ремонтами оборудования на рассматриваемом предприятии является то, что вся документация хранится в бумажном виде, либо ведется с помощью офисных программ. Объектом системы ремонтов в производстве является более 140 единиц оборудования. При разузловке каждого объекта это число увеличивается в десятки, сотни и тысячи раз. Ведение документации вручную, либо с помощью офисных программ не позволяет, в свою очередь, проводить анализ эффективности ремонтных работ, основанных на наработанных статистических данных, основные потери, к которым ведут эти проблемы [5][6] (См. Рисунок 10):



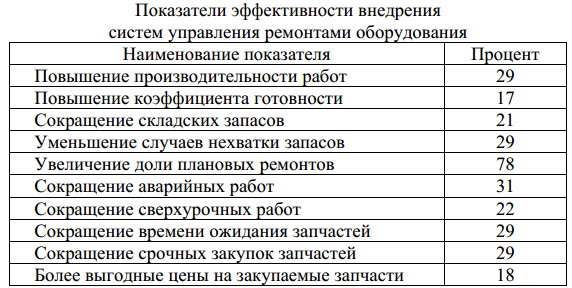
**Рисунок 10**. Диаграмма потерь вследствие плохого управления ремонтами оборудования.

И это далеко не весь перечень потерь, которые несет предприятие. Для решения данных проблем, разумеется, можно предложить не одно решение. Например, для эффективного учета работы каждого оборудования можно учитывать степень участия каждой единицы оборудования в работе. Это сразу покажет, где средства и ресурсы расходуются эффективно, а где нет. Но большое количество документов значительно усложняет эту задачу. Автоматическая обработка технической документации увеличивает точность и достоверность планирования и учета за счет оперативного доступа к документарной базе.

И хотя на сегодняшний момент вопросы экономической эффективности, сокращения издержек за счет снижения расходов на ремонт и уменьшения числа простоев, критических сбоев и аварий беспокоят менее 15% технических и около 30% финансовых руководителей, результаты от использования систем управления ремонтами оборудования имеют положительный эффект [7]. По результатам исследования, проведенного консалтинговой группой A.T. Kearney, внедрение систем управления ремонтами оборудования позволит предприятиям получить следующие результаты [8] (См. Таблица 6.):

**Таблица 6.**

Преимущества от автоматизации бизнес-процесса “Управление ремонтами оборудования”.



Работа не предусматривает построение модели “как есть”, так как уязвимые места устраняются за счет автоматизации. Таким образом, задача сводится к автоматизации рассматриваемого процесса. Все вышеизложенное свидетельствует об актуальности темы “Управление ремонтами оборудования на производственном предприятии”, а также *необходимости* современного механизма *информационной поддержки* управления ремонтами оборудования. Техническая документация, которая используется для учета оборудования и планирования его технического обслуживания, может содержать в общей сложности от нескольких сот тысяч до миллионов страниц, что значительно усложняет процесс планирование, а обработка документации в автоматическом режиме позволяет увеличить точность учета и повысить достоверность планирования, а также обеспечить выполнение требований надзорных органов. Решение о дальнейшей судьбе оборудования теперь принимается на основе полной информации о нем. Однако задача сводится не только и не столько к возрождению, совершенствованию и модернизации системы проведения технического обслуживания и ремонтов оборудования. Сегодня организация планово-предупредительных ремонтов должна всесторонне поддерживаться информационными технологиями.

## 1.3 Результаты анализа бизнес-процесса “Управление ремонтами оборудования” в компании ООО “ВторМет”.

Как уже было сказано в разделе 1.1 данной работы, процесс управления ремонтами оборудования на предприятии ООО “ВторМет” включает в себя пять подпроцессов. Основная проблема процесса ТОиР на рассматриваемом предприятии в том, что все документы хранятся в бумажном виде, либо ведут с помощью офисных программ. В данном разделе каждый подпроцесс будет задокументирован, чтобы указать на то, какие важные документы процесса находятся в бумажном виде и создают неудобства для планирования управления ремонтами оборудования на всем предприятии (см. Приложение 1, Таблица 2). Основные документы взяты из таблицы первичных документов организации (см. Приложение 1, таблица 1).

Как было понятно из проблем выше, основная трудность в управлении ремонтами заключается в том, что вся документация содержится в бумажном виде. Учитывая этот факт, в была проделано попытка выявить те необходимые документы процесса управления ремонтами оборудования на различных этапах, данные из которых могут быть необходимыми при планировании дальнейших ремонтов, которые находятся в бумажном виде и создают неудобство для предприятия в поиске и систематизации информации по имеющимся фондам, что позволит предприятию прогнозировать дальнейшие ремонтные работы и проводить анализ эффективности ремонтных работ, основанных на наработанных статистических данных.

# Глава 2. Разработка проектного решения по автоматизации бизнес-процесса ТОиР на предприятии ООО “ВторМет”.

2.1 Разработка функциональных требований к автоматизации бизнес-процесса “Управление ремонтами оборудования”.

Итак, основная проблема управления ремонтами оборудования на данном предприятии заключается в том, что почти вся документация содержится в бумажном виде, либо ведется с помощью офисных программ. “Узкие места” процесса устраняются путем автоматизации, поэтому в работе отсутствует изменение модели “как есть”. В данном разделе, с учетом таблицы 7 документирования бизнес-процесса “Управление ремонтами оборудования” компании ООО “ВторМет”, будут определены функциональные требования к автоматизации бизнес-процесса, которые будут учтены при выборе программного продукта и формировании требований к нему (См. Таблица 8).

**Таблица 8.**

**Описание функциональных требований к автоматизации бизнес-процесса управления ремонтами оборудования.**

| № | Подпроцесс | Подфункция | Операция | Вход.док | Исх.док. | Описание требования |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Планирование проведения ТОиР в копровом производстве | Составление годовых графиков текущих и капитальных ремонтов | Нормативная и эксплуатационная документация | Годовые графики текущих и капитальных ремонтов | Обеспечение возможности составления в системе годовых и текущих графиков капитальных ремонтов |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Планирование проведения ТОиР в копровом производстве | Составление годовых и ежемесячных графиков планово-предупредительных ремонтов | Нормативная и эксплуатационная документация | Годовые и ежемесячные графики ППР | Обеспечение возможности составления годовых и ежемесячных графиков ППР |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Планирование проведения ТОиР в копровом производстве | Составление годовых и ежемесячных графиков поверок и профилактических осмотров основных средств | Нормативная и эксплуатационная документация | Годовые и ежемесячные графики поверок и профилактических осмотров основных средств | Обеспечение возможности в системе составлять годовые и ежемесячные графики поверок и профилактических осмотров |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Планирование проведения капитальных ремонтов | Составление заявки на затраты по работам титульного списка капитальных ремонтов оборудования | Нормативная и эксплуатационная документация; | Заявка на затраты по работам титульного списка | Обеспечение возможности составления различного вида заявок (например, на затраты по работам титульного списка; Заявка на приобретение запчастей; заявка в ЗМИ) |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Планирование проведения капитальных ремонтов | Составление титульного списка капитальных ремонтов | Заявки, письма | Титульный список капитальных ремонтов | Обеспечение возможности составления в системе титульных списков |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Планирование проведения ТОиР в копровом производстве | Согласование всех графиков | Графики ППР, ежемесячные графики, поверок | Согласованные списки | Обеспечение возможности согласования всех графиков ремонтов |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Планирование затрат на ремонты в КП | Составление планируемых затрат на сторонние организации по КП | Утвержденные графиков текущих ремонтов оборудования, зданий и сооружений;  графики ТО, поверок и осмотров;  графики стоимости работ по подрядным организациям; | Документ о планируемых затратах на сторонние организации по КП | Обеспечение возможности в системе составлять и планировать затраты по ремонтам |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Оперативное планирование ремонта и заказа запасных частей, ремонта электрооборудования по некоторым подрядчикам | Составление «Ремонтной карты» (ремонтная карта вкладывается в Формуляр электродвигателей, а также в электронную базу данных электродвигателей) | Годовой график по заявке | “Ремонтная карта” | Обеспечение возможности ведения в системе ремонтных карта по оборудованиям с возможностью добавления полей в форму (в зависимости от проведенных операций над оборудованием) |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Оперативное планирование ремонта и заказа запасных частей, ремонта электрооборудования по некоторым подрядчикам | Внесение информации об изготовленной детали - паспорт или сертификат | Годовой график по заявке | Сертификат на изготовленную деталь | Обеспечение возможности ведения базы паспортов по новым деталям |
| 3 | Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов | - | Составление ведомости объемов работ (документ не имеет установленной законодательной формы) | Схема с предварительным расчетом запасных частей и материалов; | Ведомость объемов работ | Обеспечение возможности составления различных ведомостей (например, ведомость объемов работ; дефектная ведомость; ремонтная ведомость) |
| 3 | Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов | - | Составление сметного расчета | Ремонтная (дефектная) ведомость | Сметный расчет (смета) | Обеспечение возможности создания смет (на основе различных документов. Например, смета на основе ремонтной ведомости) |
| 3 | Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов | - | Составление Формы КС-2 «Акт о приемке выполненных работ» | Документы по выполненным ремонтным работам | Форма КС-2 «Акт о приемке выполненных работ» | Обеспечение возможности создания различных актов по выполненным работам |
| 3 | Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов | - | Составление Cчет-фактуры | Документы по выполненным ремонтным работам | Счет-фактура | Обеспечение возможности формирования счет фактуры |
| 4 | Анализ качества выполнения ремонтных работ | - | Выполнение аналитических отчетов по электрооборудованию | Документы проведенных работ по электрооборудованию | Аналитический отчет по электрооборудованию | Обеспечение возможности создания различного вида аналитических отчетов (например, отчет по электрооборудования, механическому оборудованию) |
| 5 | Контроль технического состояния объектов КП | - | Составление Журнала периодических осмотров зданий и сооружений | Документы по осмотру оборудования, зданий и сооружений | Заполненный журнал по осмотру зданий и сооружений | Обеспечение возможности в системе ведения Журнала периодических осмотров зданий и сооружений |
| 5 | Контроль технического состояния объектов КП | - | Составление Журнала периодических осмотров зданий и сооружений | Документы по осмотру оборудования, зданий и сооружений | Заполненный журнал по осмотру зданий и сооружений | Обеспечение возможности контроля состояния ОПФ |
| 5 | Контроль технического состояния объектов КП | - | Составление Агрегатного журнала | Документы по осмотру оборудования, зданий и сооружений | Заполненный журнал по осмотру зданий и сооружений | Обеспечение возможности контроля проведения ремонтных работ на объекте. |
| - | Планирование затрат на ТОиР | - | Составление карточки – затрат на оплату услуг | Графики текущих ремонтов | Карточка затрат на оплату услуг | Обеспечение возможности составления затратной карты на оплату услуг |
| - | Планирование затрат на ТОиР | - | Составление карточки затрат на покупку ТМЦ | Графики текущих ремонтов | Карточка затрат на покупку ТМЦ | Обеспечение возможности составления затратной карты на покупку ТМЦ |
| - | Оперативный учет и списание МТР | - | Получение/Списание МТР на основе дефектной ведомости | Дефектная ведомость | Документ о списании/получении МТР | Обеспечение возможности составления списаний/получения МТР на основе дефектной ведомости |

Таким образом, по описанию бизнес-процесса, были прописаны основные функциональные требования к бизнес-процессу “Управления ремонтам оборудования” компании ООО “ВторМет”. Также

## 2.2 Формирование требований к информационной системе автоматизации бизнес-процесса “Управление ремонтами оборудования”.

В данном разделе будут сформированы функциональные требования к информационной системе. Для формирования требований будет использована модель FURPS+, которая достаточно полно отражается весь перечень требований. Она включает в себя следующую классификацию:

1. функциональные требования;
2. Требования к удобству использования;
3. Требования к надежности;
4. Требования к производительности;
5. Требования к поддержке.

Опираясь на предыдущие разделы, опишем требования по модели FURPS+:

**1. Функциональность.**

Данный раздел требований следует разделить на некоторые подпункты, так как по функциональности весь процесс управления достаточно различен. Все функциональные требования основаны на анализе модели “as is” процесс управления ремонтами оборудования предприятия ООО “ВторМет”.

*1.1 Планирование проведения ремонтных работа на объекте:*

* Составление годовых графиков текущих и капитальных ремонтов;
* Составление годовых и ежемесячных графиков планово-предупредительных ремонтов;
* Составление годовых и ежемесячных графиков поверок и профилактических осмотров основных фондов;
* Составление заявок;
* Составление затрат на планируемые расходы;
* Составление титульных списков;
* Составление «Ремонтной карты» (ремонтная карта вкладывается в Формуляр электродвигателей, а также в электронную базу данных электродвигателей);
* Ведение сертификации и паспортов;

*1.2 Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов:*

* Составление различных ведомостей (например, ведомость объемов работ; дефектная ведомость; ремонтная ведомость);
* Создание смет (на основе различных документов. Например, смета на основе ремонтной ведомости);
* Создание различных актов по выполненным работам (например, акт о приемки выполненных работ);
* Создание счет-фактур;

*1.3 Анализ качества выполнения ремонтных работ:*

* Возможность составления аналитических отчетов (аналитических записок) по выполненным ремонтным работам[[1]](#footnote-1).
* План-факт анализ выполнения ремонтов;

*1.4 Контроль технического состояния объектов КП:*

* Возможность в системе ведения Журнала периодических осмотров зданий и сооружений, агрегатных журналов и Книги учета (по уже установленным полям.

*1.5 Планирование затрат:*

* Формирование заказов на ремонт;
* Формирование учетных документов (в данном случае это “Книга заказов”, где фиксируются этапы прохождения заказов, и “Ведомость на изготовление запчастей”);

*1.6 Согласование документов:*

* Реализация согласования документов;

*1.7 Оперативный учет и списание МТР:*

* Возможность проведения оперативного учета МТР и их списание.

**2. Требования к удобству использования:**

* Логичность пользовательского интерфейса;
* Эксплуатационная документация к продукту (например, руководство пользователя);
* Справочная информация в системе;

**3. Требования к надежности:**

* Передача информации без потерь;
* Одновременная работа в системе большого количества пользователей;
* Распределенная обработка данных;
* Учет прав доступа пользователей;

**4. Требования к производительности:**

При автоматизации процесса управления ремонтами оборудования важно учесть сам процесс управления ремонтами на данном предприятии. Для этого основное внимание уделено именно функциональности систем и требования к производительности не являются критическими при выборе системы. Также стоит сказать, что перечень ПО, который необходимо рассмотреть, уже имеется. Все программные продукты будут в основном сравниваться по функциональности, поэтому определенных требований по производительности не имеется.

**5. Требования к поддержке.**

* Масштабирование в пределах дочерних предприятий/филиалов;
* Возможность удаленно обращаться к системе;
* Максимальное количество пользователей;

**6. “+” Ограничения.**

**6.1 Требования к поставщику:**

* Успешные внедрения;
* Положительные отзывы;
* Наличие сети партнеров в регионах, которые смогут осуществлять поддержку;

**6.2 Требования к широте использования программного продукта:**

* Наличие отраслевого решения (с целью минимизации затрат на доработку);

**6.3 Стоимость владения программным продуктом;**

**6.4 Требования к разработке:**

6.4.1 Длительность и сложность внедрения;

6.4.2 Длительность и стоимость обучения персонала;

6.4.3 Намного ли необходимо изменить бизнес-процесс после внедрения системы;

6.4.4 Сопровождение системы после внедрения;

**6.5 Требования к интерфейсу:**

6.5.1 Возможность связи с привычным для сотрудников MS Office;

6.5.2 Необходимость интеграции с имеющимися системами (система 1C, которая используется для создания служебных записок на оплату/предоплату);

**6.6 Физические требования (аппаратные и требования к программной платформе):**

6.6.1 Совместимость с существующей аппаратной платформой;

6.6.2 Необходимые дополнительные установки;

6.6.4 Совместимость с существующей программной платформой;

6.6.5 Наличие вэб-сервера;

6.6.6 Наличие сервера базы данных;

Таким образом, были сформулированы требования к программному продукту управления ремонтами оборудования на предприятии ООО “ВторМет”. Данные требования необходимы для формулировки критериев сравнения рассматриваемых ПО.

# Глава 3. Выбор программного обеспечения для автоматизации бизнес-процесса.

## 3.1 **Определение критериев сравнения программных продуктов**.

При формулировании критериев сравнения программных продуктов, необходимо четко выделить те требования из общего списка, которые будут наиболее важны при выборе конечного ПО и станут критериями выбора. Данная задача была выполнена группой экспертов, которые проводили исследование на предприятии ООО “ВторМет”. Пояснения выбора критериев изложено ниже. Оценка весов критериев также было проделана экспертами.

Итак, при выборе программного продукта, особенно, если вопрос в автоматизации какой-либо деятельности, важно, чтобы программный продукт, прежде всего, обеспечивал предприятие теми функциями, которые она выполняла в условиях отсутствия автоматизации. Поэтому *первым критерий* выбора ПО будет требование к функциональности. Каждый программный продукт, очевидно, рассчитан на то, что с ним будут работать пользователи и для поставщика совсем не является выгодным, если интерфейс будет максимально нелогичен, поэтому это требование можно, предполагая, что оно выполнено по умолчанию. Значит, *вторым критерием* сравнения ПО будет требование к удобству использования. Следующий *третий критерий* сравнения программных продуктов будет связан с требованиями к поддержке. Учитывая тот факт, что предприятие имеет дочерние подразделение необходимо учесть возможность масштабирования системы, а, значит, важно сделать это с минимальными затратами и чтобы данное внедрение позволяло работать в системе многочисленному количеству пользователей. В настоящий момент неизвестна финансовая готовность предприятия к автоматизации, поэтому *четвертый критерий* – стоимость владения программным продуктом также. Очевидно, что успешное внедрение в России и наличие сети партнеров для возможности поддержки программного продукта в рабочем состоянии играет не маловажную роль, поэтому требование к поставщику будет *пятым критерием*. Следующими критериями были выбраны все требования к разработке – *шестой*, интерфейсу – *седьмой* и физические требования - *восьмой критерий*.

Таким образом, были сформулированы 8 критериев сравнения программных продуктов (См. Таблица 9). Для наглядности перечислим их ниже в виде списка. Для определения весов используется система весовых коэффициентов от 1 до 3, которая предложена в методе получения интегральной оценки:

* 1- реализация функции в ИСУ имеет низкую важность ;
* 2 - реализация функции важна в ИСУ;
* 3 - реализация функции в ИСУ критически важна для Предприятия.

**Таблица 9**.

Перечень критериев сравнения программных продуктов.

| Номер критерия | Наименование | Значимость критериев (веса) |
| --- | --- | --- |
| 1 | **Функциональность** |  |
| 1.1 | Планирование проведения ремонтных работ на объекте. | 3 |
| 1.2 | Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов. | 3 |
| 1.3 | Анализ качества выполнения ремонтных работ. | 3 |
| 1.4 | Контроль технического состояния объектов КП. | 3 |
| 1.5 | Планирование затрат. | 3 |
| 1.6 | Согласование документов. | 3 |
| 1.7 | Оперативных учет и списание МТР. | 3 |
| 2. | **Требования к удобству использования** |  |
| 2.1 | * Справочная информация в системе. | * 3 |
| 2.2 | * Логичный интерфейс. | * 3 |
| 3. | * **Требования к поддержке** |  |
| 3.1 | * Масштабирование в пределах дочерних предприятий/филиалов. | * 3 |
| 3.2 | * Максимальное количество пользователей. | * 3 |
| 3.3 | * Функция сопровождения системы после внедрения. | * 2 |
| 4 | * **Стоимость владения программным продуктом.** | * 2 |
| 5. | * **Требования к поставщику** |  |
| 5.1 | * Успешные внедрения | * 2 |
| 5.2 | * Наличие сети партнеров | * 2 |
| 6. | * **Требования к разработке** |  |
| 6.1 | * Длительность и сложность внедрения | * 3 |
| 6.2 | * Длительность обучения персонала | * 3 |
| 6.3 | * Функция сопровождения системы после внедрения | * 3 |
| 6.4 | * Необходимость изменения бизнес-процесса | * 3 |
| 7. | **Требования к связи с внешними источниками** |  |
| 7.1 | Возможность связи с привычным для сотрудников MS Office | 3 |
| 7.2 | Необходимость интеграции с имеющимися системами | 3 |
| 8 | * **Физические требования** |  |
| 8.1 | Совместимость с существующей аппаратной платформой | * 3 |
| 8.2 | Совместимость с существующей программной платформой | * 3 |
| 8.3 | * Наличие вэб-сервера | * 3 |
| 8.4 | СУБД | * 3 |

## **3.2** Анализ программных продуктов для автоматизации процесса ТОиР на предприятии ООО “ВторМет”.

Для рассмотрения наиболее подходящего программного продукта, анализ будет проведен на рассмотрении шести программных продуктов, а именно:

* **iMaint** – система управления ТО и ремонтами оборудования (<http://www.imaint.ru/about>);
* **IFS Applications**, решение IFS – техническое обслуживание и ремонты (<http://www.ifsrussia.ru/ifseam.htm>);
* Модуль «**М-3**: Управление Ремонтами» (<http://www.kst-m3.ru/products_and_technologies/m-3_management_of_repair_work_1.html>);
* Система Ремонт-Эксперт (на базе 1C: Предприятие), (<http://remontexpert.ru/content/view/8/4/>);
* • T-FACTORY 6 – управление основными фондами, техническим обслуживанием и ремонтами (<http://www.adastra.ru/products/overview/EAM/> );
* **Global-EAM** – управление ремонтами и техническим обслуживанием оборудования (<http://global-eam.ru/>);

Данный перечень систем был предложен экспертной группой, которая принимала участие в исследовании на предприятии ООО “ВторМет”. Прежде чем оценивать, какая систем будет наиболее подходящей для предприятия, необходимо обосновать важность той или иной системы в целом. ООО “ВторМет” по своему размеру является довольно крупным предприятием, имеющим региональные дочерние и зависимые предприятия. Всего более 40 предприятий. Имея 140 единиц оборудования, предприятию металлургической отрасли, где оборудование играет ключевую роль, важна четкая и своевременная информационная поддержка. Если рассматривать модуль ТОиР, входящий в какой-либо класс определенной системы, то, очевидно, функции по управления ТОиР будут значительно сокращены [9] Например, многие поставщики ERP систем заявляют о наличии в их продукте модулей планирование ТОиР. Но анализ опыта внедрения ERP-систем для управления техническим обслуживанием и ремонтами на российских предприятиях показывает не совсем радостную картину. Процессом функционирования системой довольны экономисты, бухгалтера и все остальные сотрудники, но только не те, кто непосредственно занят в ТОиР. Возможно, к примеру, получившаяся система описывает наличие необходимых материалов, обеспечивает персонал еще какой-либо информацией по управлению ремонтами. Однако, она мало что даст ремонтному персоналу, который не сможет с помощью системы планировать работы, оформлять документы, либо учесть тонкости всего бизнес-процесса. Не имея ремонтный модуль основным в системе ERP, вопросы управления ТОиР вытесняются на задний план, ввиду сложности. Именно этот факт позволяет обосновать необходимость внедрения на предприятии специализированной EAM системы, которая будет включать все необходимые функции для проведения всех работ по ТОиР и анализу эффективности.

**1. Система iMaint.**

**Физические требования.**

Что касается аппаратной платформы, то в данной системе размер по оперативной памяти от 1гб для сервера и 256 мб для рабочей станции. По программной платформе система работает на базе Windows. В качестве требования это Windows 2000 Server. Для Сервера базы данных, при условии ОС Windows 2000, требования по СУБД включают такие разновидности, как MS SQL Server 2000 SP3 или выше, либо Oracle 8.1.7. Для поддержания web-сервера необходим IIS – интернет сервер.

**Функциональные требования.**

Настоящая система управления ремонтами оборудования обеспечивает модулем активов, в котором можно содержать стандартную информацию по вопросу производственных фондов; позволяет контролировать запчасти и управление запасами на предприятии. Модуль планирование ремонтов позволяет составлять планы ремонтов и графики ТОиР. Далее в системе содержится модуль заказа-наряда; закупок и снабжений. Возможность получения отчетов и графиков в системе позволяет собирать и анализировать данные о ремонтных мероприятиях и затратах на них. Учет оборудования и запчастей также имеется. Как видно, *в системе* *отсутствуют* какие-либо модули по анализу выполненных работ, качества работ, контролю выполнения работ и контроль технического состояния объектов. Также отсутствует какая-либо информация по поводу согласования документов в системе.

**Требования к удобству использования.**

На сайте в описании системы нет конкретной информации по удобству интерфейса.

**Требования к поддержке.**

Масштабирование системы в филиалы предприятия также возможно следующим образом: сначала установка системы происходит на “пилотном” предприятии, где происходит локальное внедрение. Когда на данном предприятии будет принят окончательный вариант, проект тиражируется на дочерние подразделения. Всего имеется два подхода к масштабированию системы, что дают очевидное преимущества для заказчика – возможность выбора. Техническая поддержка системы также успешно осуществляется. Работа через вэб-интерфейс позволяет совместную работу большому количеству пользователей.

**Требования к поставщику. Требования к разработке.**

Нет точной информации по наличию партнеров, но деятельность самой консалтинговой компании по внедрению охватывает территорию России, страны СНГ и Балтии. Пользователями системы являются многие отрасли промышленных предприятий – от Энергетики до Жилищно-коммунального хозяйства не только России, но и зарубежных стран. Здесь такие известные компании, как Volvo, KRAFT, Coca-cola, Однако детальная история успеха внедрения системы в отечественной компании является только одна – внедрение системы в компании ОАО “Хлебный дом”. Длительность и сложность внедрения зависит от масштабности предприятия. Описание методологии внедрения не дает конкретных чисел, в какой срок можно реализовать внедрение. Также отсутствуют конкретные примеры. Обучение персонала, разумеется, также предусмотрено. Но конкретной цифры длительности обучения не приводится. В самом внедрения производится экспресс-обследования предприятия и система настраивается под нужды бизнес-процесс. Значительных изменений в нем не происходит.

**Требования к связи с внешними источниками.**

Примерами систем, подлежащих интеграции, могут быть – бухгалтерские программы и учетные системы, системы класса ERP, системы управления персоналом, логистические системы. Наверное, система предусматривает механизм интеграции с офисными программами, но об этом ничего не сказано в описании.

**2. IFS Applications.**

**Физические требования.**

В описании архитектуры и технологии данного решения нет четкого описания всех физических требований. Обращено внимание на компонентную архитектуру системы, что позволяет клиентам самим решать, какие компоненты они хотели бы внедрить.

**Функциональные требования.**

Базовыми в IFS ТОиР являются модули «Регистр оборудования» и «Планово-предупредительные ремонты». В этих же модулях производится паспортизация оборудования и планирование и учет ремонтных работ. Номенклатура запасных частей содержится в модуле “Каталог запчастей”. Модули «Управление запасами» и «Снабжение» дополняют ремонтное решение, позволяя отслеживать наличие комплектующих на складе, товары в пути и инициировать процессы закупки недостающих запчастей службой материально-технического обеспечения. Система также предоставляет инструменты для оценки эффективности использования оборудования, регистрации и анализа финансовых результатов, ведения документооборота. Система поддерживает все виды технического обслуживания, можно проводить подготовку как текущих, плановых, так и капитальных ремонтов и отслеживать их выполнение. Также система позволяет контролировать ремонтные работы, проводить статистику и анализ руководитель материально-техническим снабжением.

**Требования к удобству использования.**

В описании удобства использования системы сказано, что главным преимуществом является пользовательский интерфейс. Интерфейс основан на задачах, роли работ, выполняемых в компании, и облегчает глубокое понимание приложений с помощью нескольких щелчков мыши. Пользователи оптимизируют рабочий стол, под свои конкретные задачи.

**Требования к поддержке.**

В данной системе предусмотрено масштабирование в пределах дочерних предприятий. Нет информации по поводу затрат, связанных с расширением системы. Web-интерфейс также позволяет добавлять большое количество пользователей. Компания предлагает полную глобальную поддержку системы.

**Требования к поставщику. Требования к разработке.**

Компания имеет множество эффективных внедрений, всю информацию можно посмотреть на сайте. Но в основном опыт получен от сотрудничества с зарубежными компаниями, такими как Tomra Systems, Three Gorges, APTransco и прочих. Нет точных сведений о сети партнеров, но тот факт, что они осуществляют глобальную поддержку, говорит о их наличии. Как уже было сказано, компонентная архитектура системы позволяют очень гибкую настройку только тех компонентов системы, которые необходимы заказчику. При внедрении системы происходит параллельное обучение пользователей за счет учебных материалов по системе. Система подстраивается под бизнес-процесс предприятия, критических изменений не происходит.

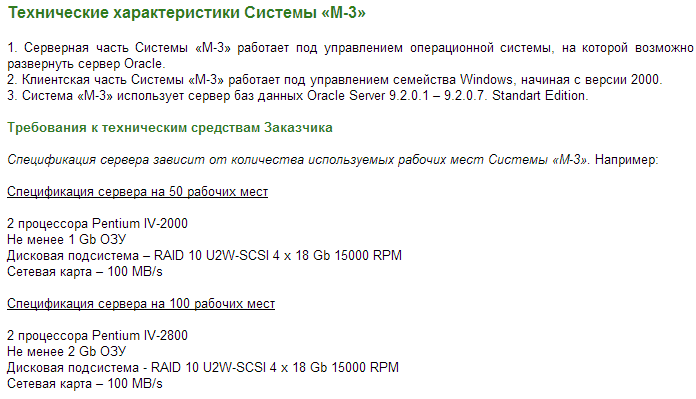
**Требования к связи с внешними источниками.**

Происходит полная интеграция приложений, привычных для заказчика. Для облегчения представления отчетности система без проблем интегрируется с имеющимся пакетом MS Office, а интегрированные бизнес-процессы легко свяжут заказчика с системами их партнеров.

**3. Модуль “М-3”.**

**Физические требования.**

Для смотрения минимальных физических требований см. Рисунок 11.

****

**Рисунок 11.** Технические характеристики системы М-3.

**Функциональные требования.**

Функции модуля: построение заявок на проведение планово-предупредительных ремонтов (ППР) в автоматическом режиме с возможностью их последующей ручной коррекции; Планирование материально-технического обеспечения ремонтных и планово-предупредительных работ; сбор оперативной информации о текущем состоянии оборудования, оснастки инструмента; ведение истории технического состояния оборудования, оснастки инструмента, состоящего на учете предприятия;

**Требования к удобству использования.**

В системе разработан эффективный интерфейс, основанный на принципе моделирования рабочего места с помощью организации системы оперативного доступа. Данный подход позволяет максимально упростить работу пользователя с системой. Интерфейс системы построен таким образом, что даже работник относительно низкой квалификации способен его освоить за несколько дней и даже несколько часов.

**Требования к поддержке.**

Масштабирование в пределах дочерних предприятий является особенным преимуществом, так как компания имеет хороший опыт внедрений системы в таких отраслях как металлургическая, авиационная, химическая. Расширения системы предусмотрены, затраты по ним включаются в самом начале подписания договора между заказчиком и исполнителем, так как заказчик знает с самого начала всю сумму, которую необходимо будет оплатить за внедрение. Поддержка после внедрения осуществляется.

**Требования к поставщику. Требования к разработке.**

Компания имеет не одно успешное внедрение на территории России. Это такие предприятия как ОАО НПО «Искра», ООО «Тольяттикаучук», ОАО «Уралбурмаш». Обучение персонала производится после внедрения системы. Что касается изменения бизнес-процесса предприятия как такового, то компания предлагает несколько моделей внедрения: модель внедрения в рамках поставки стандартного пакета модулей, реализованных в системе М-3, что подразумевает значительную настройку системы под бизнес-процесс, либо модель внедрения с правом проектирования и модификации бизнес-процессов.

**Требования к связи с внешними источниками.**

Систем легко интегрируется с пакетом офисных программ, использованными на предприятии, а также с бухгалтерскими и учетными системами.

**4. 1С:ТОиР.**

**Физические требования.**

Из описания системы, которое предложено на сайте, понятно, что система не имеет технических ограничений по числу хранимой информации и возможному числу пользователей. Работает с промышленной СУБД MS SQL Server.

**Функциональные требования.**

Система почти полностью удовлетворяет функциональным требованиям автоматизации. В системе имеются такие функции системы как формирование графиков ППР оборудования, формирования заявок на проведения ремонтов, планирование потребности в запасных частях, материалах и инструментов, анализ качества выполненных ремонтных работ, контроль затрат МТО, списание МТО и прочие.

**Требования к удобству использования.**

Интерфейс системы абсолютно понятен и логичен для пользователей, кроме того в системе имеется справочная информация по любому вопросу, который может возникнуть у пользователя.

**Требования к поддержке.**

В описании системы четко указаны минимальные риски внедрения за счет возможности выполнить адаптацию системы самостоятельно, потому что программисты для 1С распространены. Также имеется возможность быстро вносить изменения. Простота интеграции с другими системами. Стоимость услуг по программированию на 1С самая минимальная, по сравнению со стоимостью на программирование на любой другой платформе.

**Требования к поставщику. Требования к разработке.**

Компания имеет успешные внедрения в части ТОиР. Это внедрения на таких предприятиях, как ООО “Балашихинский водоканал”, ООО «Лиотех», Торгово-выставочный комплекс «ЭКСПОСТРОЙ», ЗАО "АБИ-Продакт", ЗАО «Свинокомплекс Короча». И это далеко не полный перечень предприятий, на котором данная система внедрена. Как уже было сказано, поддержка системы осуществляется довольно легко, потому что адаптировать систему “на месте” смогут почти все программисты 1С.

**Требования к связи с внешними источниками.**

Система легко интегрируется с системами бюджетирования, бухгалтерскими системами кадровыми и прочими. Интеграция с пакетом офисных программ также возможна.

**5. T-FACTORY 6.**

**Физические требования.**

Исполнительные модели T-Factory 6 условно делятся на серверы и клиенты (консоли). И клиентское и серверное программное обеспечение разрабатывается в единой интегрированной среде разработки и имеет единую базу распределенных переменных. Подобная архитектура дает удивительную гибкость в разработке распределенных система управления, так как позволяет создавать АСУ в различных архитектурах (по выбору):

* локальная;
* распределенная клиент-сервер;
* распределенная DCS;
* телемеханическая;

Система хранения информации спроектирована специально для работы в режиме реального времени непрерывно. Она обладает собственной высокоскоростной промышленной СУБД SAID/SQL 6.

**Функциональные требования.**

Функции EAM в T-Factory:

* Ведение паспортов оборудования;
* организация документооборота;
* накопление EAM-статистики эксплуатации, простоев, отказов и технического обслуживания оборудования;
* учет стоимости материалов и работ;
* списание и учет МТР;

Система позволяет автоматизировать учет основных фондов, снизить простои, повысить производительность оборудования, снизить эксплуатационные расходы.

**Требования к удобству использования.**

Справочная информация в системе и логичный интерфейс, по отзывам пользователей, присутствуют в системе.

**Требования к поддержке.**

Компания - дистрибьютор AdAstrA Research Group заботится о том, чтобы пользователи систем T-Factory получали максимальную пользу от приобретенного ПО. Техническая поддержка предоставляется на русском, английском и китайском языках каждому зарегистрированному пользователю, вне зависимости от места приобретения ПО. Пользователь могут получить дифференцированную техническую поддержку – стандартную техническую поддержку (бесплатно), индивидуальную и корпоративную. Стоимость стандартной технической поддержки уже включена в цену программ и не требует никакой дополнительной оплаты.

**Требования к поставщику. Требования к разработке.**

На базе всей системы TRACE MODE компании AdAstrA Research Groupвнедрено множество АСУ ТП, в том числе для таких лидеров металлургических отраслей как:

* ОАО Северсталь (Россия);
* Оскольский металлургический комбинат (Россия);
* Белорецкий металлургический комбинат (Россия);

и прочих.

Поддержку пользователей осуществляет как собственная Служба технической поддержки компании AdAstrA Research Group, так и ее авторизованные партнеры. Для технической поддержки пользователей TRACE MODE используются все доступные средства коммуникации: телефон, факс, электронная почта, а также Форум технической поддержки в Internet. Также с 1993 года компания предлагает Авторизованные учебные центры TRACE MODE. Они расположены в разных городах России. Учащиеся обеспечиваются методической документацией и программным обеспечением.

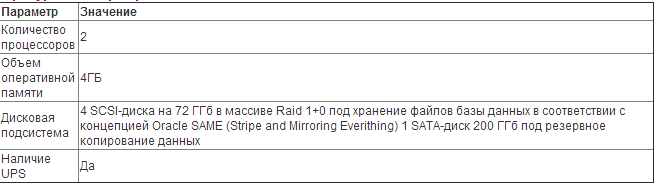
**Требования к связи с внешними источниками.**

Система легко интегрируется с системами бюджетирования, бухгалтерскими системами кадровыми и прочими. Интеграция с пакетом офисных программ также возможна.

**6. Global-EAM.**

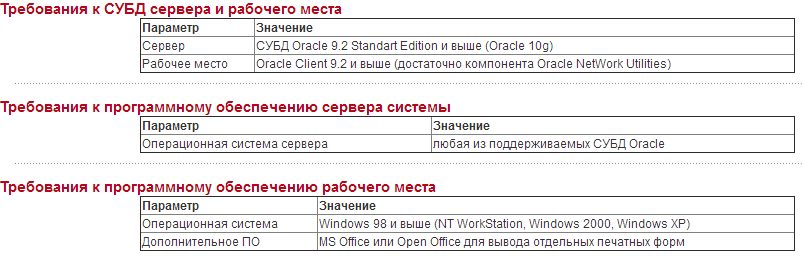
**Физические требования.**

Система Global-EAM ориентирована на крупные и средние предприятия с количеством оборудования *более 4’000 единиц* и охватывает все процессы производственного предприятия, связанные с техническим обслуживанием и ремонтами оборудования. Система Global-EAM работает под управлением СУБД ORACLE 10g, создана по технологии «тонкий клиент» на базе среды визуальной разработки приложений Global-Frame Work. Рекомендуемая *конфигурация сервера с*м. Рисунок 12*:*



**Рисунок 12**. Рекомендуемая конфигурация сервера.

Для рассмотрения минимальных *требований к клиентскому месту* см. Рисунок 13:



**Рисунок 13**. Минимальные требования к клиентскому месту.

**Функциональные требования.**

Функциональные модули Системы Global-EAM для автоматизации работ по ТОиР:

* Учет активов оборудования/паспортизация;
* Планирование работ по ремонту и ТО, расчет графиков ППР;
* Управление работами;
* Мониторинг технического состояния;
* МТО ТОиР;
* Анализ данных, ключевые показатели эффективности;
* Электронный архив документов;

**Требования к поддержке.**

Система предназначения для средних и крупных предприятий с количеством оборудования более 4000, система является легко масштабируемой. Кроме того, это может быть как отдельный модуль Global EAM ТОиР, так и может быть частью мощной системы ERP-системы Global.

**Требования к поставщику. Требования к разработке.**

Клиентами системы являются многие отечественные предприятия, такие как АгроСиб-Раздолье ООО, Амурагроцентр ООО, Апи-Сан ООО, ИМС - Группа компаний. Компания Бизнес Технологии уделяет особое внимание оказанию качественной технической и консультационной поддержки, потому что это гарантия стабильного функционирования и успешного развития информационной системы. Именно профессиональная поддержка обеспечивает снижение рисков заказчиков, экономит их время и средства. Система подстраивается под бизнес-процесс предприятия, так как в процессе внедрения происходит настройка системы в соответствии с бизнес-процессом ТОиР на предприятии. Партнерами компании являются: ООО Бизнес Технологии в г. Санкт-Петербурге, а также Группа компаний АйтиКонсалт в г. Самара. Курсы обучения могут быть проведены как в учебном классе компании Бизнес Технологии в Санкт-Петербурге, так и непосредственно на объекте Заказчика. Обучение работе с Global-EAM проводят преподаватели Бизнес Технологии с использованием оригинальных методических материалов.

**Требования к связи с внешними источниками.**

Немаловажным преимуществом информационной Системы Global-EAM является готовность ее к интеграции практически с любыми сторонними программами и оборудованием на основе общепризнанных открытых стандартов и протоколов передачи данных. Осуществляется доступ ко всем объектам Системы Global-EAM, и к внешним системам из Global посредством обращения на уровне СУБД, API- и COM-вызовов. Также имеется встроенная интеграция с продуктами MS Office, почтовыми клиентами, средствами коммуникации.

Для начала определим наличие необходимых функциональных требований в рассматриваемых программных продуктах, так как они играют ключевую роль для предприятия:

После описание всех программных продуктов, информация о которых взята с интернет-источников, ссылки на которые также приведены, следует оценить выполняемость данных требований в системах (См. Таблица 10).

**Таблица 10.**

**Выполняемость функциональных требований в системе.**

| Функциональные требования | Программные продукты | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **iMaint** | **Global-EAM** | **IFS Applications** | **М-3** | **1С: ТОиР** | **T-FACTORY 6** |
| **Планирование проведения ремонтных работ на объекте**. |  | | | | | |
| Составление годовых графиков текущих и капитальных ремонтов | + | + | + | + | + | + |
| Составление годовых и ежемесячных графиков планово-предупредительных ремонтов; | - | + | + | + | + | + |
| Составление годовых и ежемесячных графиков поверок и профилактических осмотров основных фондов; | - | + | - | + | + | + |
| Составление титульных списков | + | + | + | + | + | + |
| Ведение сертификации и паспортов; | + | + | + | + | + | + |
| **Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов.** |  | | | | | |
| Составление различных ведомостей (например, ведомость объемов работ; дефектная ведомость; ремонтная ведомость); | + | + | + | + | + | - |
| Создание смет (на основе различных документов. Например, смета на основе ремонтной ведомости); | + | + | + | + | + | + |
| Создание различных актов по выполненным работам (например, акт о приемки выполненных работ); | - | + | - | + | + | + |
| Создание счет-фактур; | + | + | + | + | + | + |
| **Анализ качества выполнения ремонтных работ.** |  | | | | | |
| Возможность составления аналитических отчетов (аналитических записок) по выполненным ремонтным работам. | - | +/- | + | - | + | - |
| План-факт анализ; | + | + | + | + | + | + |
| **Контроль технического состояния объектов КП.** |  | | | | | |
| Возможность в системе ведения Журнала периодических осмотров зданий и сооружений, агрегатных журналов и Книги учета (по уже установленным полям) | - | + | - | - | + | + |
| **Планирование затрат.** |  | | | | | |
| Составление карточки – затрат на оплату услуг | - | + | - | - | +/- | - |
| Составление карточки затрат на покупку ТМЦ | - | - | - | - | - | - |
| Согласование документов. | - | + | + | + | + | + |
| **Оперативных учет и списание МТР.** |  | | | | | |
| Получение/Списание МТР на основе дефектной ведомости | + | + | - | - | +/- | + |

Таким образом, из полученной таблицы можно сделать вывод о том, что перечень программных продуктов сокращается до трех, а именно:

* Global-EAM;
* 1С: ТОиР;
* T-FACTORY 6;

## 3.3 Обоснование выбора программного обеспечения для автоматизация процесса управления ремонтами оборудования на предприятии ООО “ВторМет” методом анализа иерархий и методом получения интегральной оценки.

**1. Метод получения интегральной оценки.**

Для заключения, какой из программных продуктов является наиболее подходящим, ниже будет получена интегральная оценка всех трех программных продуктов. Для получения интегральной оценки по всем программным продуктам будет использоваться следующая шкала баллов:

0 – функция отсутствует в имеющейся конфигурации;

2 – функция реализована частично, для ее реализации необходима серьезная доработка;  
4 – функция реализована частично, для ее реализации необходима незначительная доработка;

6 – функция реализована удовлетворительно, требуется адаптация под нужды Предприятия в процессе настройки/внедрения средствами ИСУ;  
8 – функция реализована хорошо, однако в перспективе могут понадобиться ее доработки;  
10 – функция реализована полностью, удовлетворяет требованиям (в том числе – на перспективу).

Стоит обратить внимание, что по данной шкале можно оценивать любые аспекты соответствия программных продуктов сформулированным требованиям. Удобна она тем, что позволяет использовать нечетные значения в случае, если ответ находится на грани двух четных значений. Оценивать степень соответствия программного продукта описанным выше критериям также будет экспертная группа, которая проводила исследования в компании ООО “ВторМет” (См. таблица 11). Оценка программного обеспечения происходит с помощью интернет-источников по описанию ПО, экспертных мнений (в качестве эксперта участвовал генеральный директор компании, проводящей исследование в компании ООО “ВторМет”, а также участники проектной группы). Также на оценку системы влияли отзывы клиентов, установивших рассматриваемые программные продукты на своих предприятиях. Стоит обратить внимание на тот факт, что функциональные требования не расписаны по операциям, а имеют лишь общие названия. Интегральная оценка получена путем перемножения степени соответствия ПО критерию на соответствующий вес критерия.

**Таблица 11**.

Получение интегральной оценки программных продуктов.

| № | Наименование критерия | Global-EAM | 1С: ТОиР | T-FACTORY 6 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | **Функциональность** | Оценка соответствия системы по 10-бальной шкале | | |
| 1.1 | Планирование проведения ремонтных работ на объекте. | 10\*3 | 7\*3 | 5\*3 |
| 1.2 | Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов. | 10\*3 | 5\*3 | 8\*3 |
| 1.3 | Анализ качества выполнения ремонтных работ. | 8\*3 | 5\*3 | 7\*3 |
| 1.4 | Контроль технического состояния объектов КП. | 10\*3 | 7\*3 | 5\*3 |
| 1.5 | Планирование затрат. | 7\*3 | 5\*3 | 5\*3 |
| 1.6 | Согласование документов. | 10\*3 | 8\*3 | 8\*3 |
| 1.7 | Оперативных учет и списание МТР. | 8\*3 | 6\*3 | 6\*3 |
| 3. | **Требования к поддержке** |  | | |
| 3.1 | Масштабирование в пределах дочерних предприятиях/филиалах. | 10\*3 | 3\*3 | 5\*3 |
| 3.2 | Максимальное количество пользователей. | 10\*3 | 10\*3 | 10\*3 |
| 3.3 | * Функция сопровождения системы после внедрения. | 10\*2 | 10\*2 | 5\*2 |
| 4. | **Стоимость владения программным продуктом.** | 6\*2 | 6\*2 | **8\*2** |
| 5. | **Требования к поставщику** |  | | |
| 5.1 | * Успешные внедрения в * аналогичной отрасли | 10\*2 | 6\*2 | 10\*2 |
| 5.2 | Наличие сети партнеров | 4\*2 | 3\*2 | 5\*2 |
| 6. | **Требования к разработке** |  | | |
| 6.1 | Длительность и сложность внедрения | 8\*3 | 3\*3 | 5\*3 |
| 6.2 | Длительность и стоимость обучения персонала | 8\*3 | 6\*3 | 5\*3 |
| 6.3 | Необходимость изменения бизнес-процесса | 8\*3 | 4\*3 | 4\*3 |
| 6.4 | Функция сопровождения системы после внедрения | 10\*3 | 8\*3 | 5\*3 |
| 7. | **Требования к связи в внешними источниками** |  | | |
| 7.1 | Возможность связи с привычным для сотрудников MS Office | 10\*3 | 10\*3 | 5\*3 |
| 7.2 | Необходимость интеграции с имеющимися системами | 10\*3 | 10\*3 | 5\*3 |
| 8. | **Физические требования** |  | | |
| 8.1 | * Наличие вэб-сервера | 10\*3 | 3\*3 | 5\*3 |
| 8.2 | СУБД | 8\*3 | 10\*3 | 7\*3 |
| 8.3 | Совместимость с существующей аппаратной платформой | 6\*3 | 7\*3 | 7\*3 |
| 8.4 | Совместимость с существующей программной платформой | 7\*3 | 8\*3 | 7\*3 |
|  | Интегральная оценка с учетом коэффициентов | 564 | 395 | 391 |

Интегральная оценка программных продуктов позволила сделать решающий выбор в отношении программного обеспечения для автоматизации бизнес-процесса “Управление ремонтами оборудования” на предприятии ООО “ВторМет”. На сегодняшний момент наиболее подходящей системой, с точки зрения полноты функциональности и соответствия остальным критериям сравнения, является система Global-EAM.

**2. Метод анализа иерархий.**

Описание программных продуктов по критериям сравнения будет использоваться экспертами в методе МАИ.

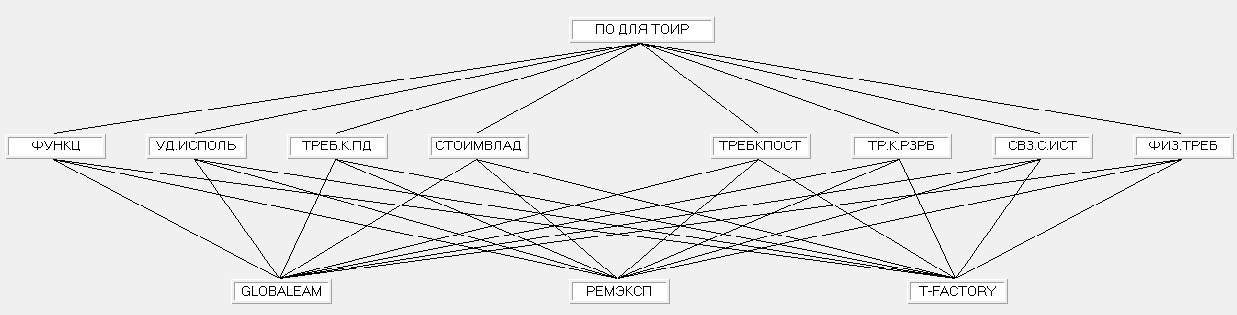
Идея МАИ была предложена американским математиком Т.Саати около 35 лет назад [10]. Данный метод эффективный и доступный, он не требует особых математических знаний. Его основное назначение – решение слабоструктурированных задач принятия решений. Данный метод заложен в основу программной системы “MPriority 1.0”, которую можно применить, решая следующий класс задач:

1. имеется некоторое начальное множество альтернатив (объектов, стратегий) X, среди которых необходимо произвести выбор наилучшей альтернативы или провести ранжирование альтернатив по предпочтению лица, принимающего решение (ЛПР);
2. задана главная цель, исходя из которой производится выбор или ранжирование;

Чаще всего основную цель разбивают на подцели (или еще их называют критериями), тогда данный класс необходимо дополнить следующим подпунктом:

1. задано некоторое множество критериев, которые учитываются при выборе или ранжировании альтернатив множества Х.

Таким образом, учитывая главную цель и критерия необходимо произвести выбор наилучшей альтернативы из множества Х. Либо проранжировать их по значимости. В программной системе, основанной на методе МАИ, структура поставленной задачи состоит из иерархий. Они необходимы для выявления отношений между уровнями, чтобы в итоге можно было сделать цельный вывод, исходя из выявленных связей. Поэтому основное назначение иерархии в МАИ – оценка высших уровней иерархии, исходя из взаимодействия её низших уровней. В случае рассматриваемой темы *основной целью* будет выбор программного продукта для автоматизации бизнес-процесса ТОиР на рассматриваемом предприятии. Подцелями или *критериями* для достижения цели *будут выступать критерия* сравнения программного продукта. Так, если реализовать поставленную цель в программе MPriority 1.0, иерархий по количеству будет три (См. Рисунок 14): 1) основная цель – выбор ПО; 2) критерии – критерии сравнения ПО и 3) самый низкий уровень – альтернативы программных продуктов:



**Рисунок 14**. Иерархия МАИ для выбора ПО автоматизации ТОиР

Следующий этап в достижении цели является осуществление попарного сравнения отдельных компонент иерархии. Эксперт сравнивает все пары объекты второго уровня иерархии по некоторому критерию, указывая каждый раз более предпочитаемый объект. На рисунке ниже представлены попарные сравнения второго уровня иерархии (См. Рисунок 15):

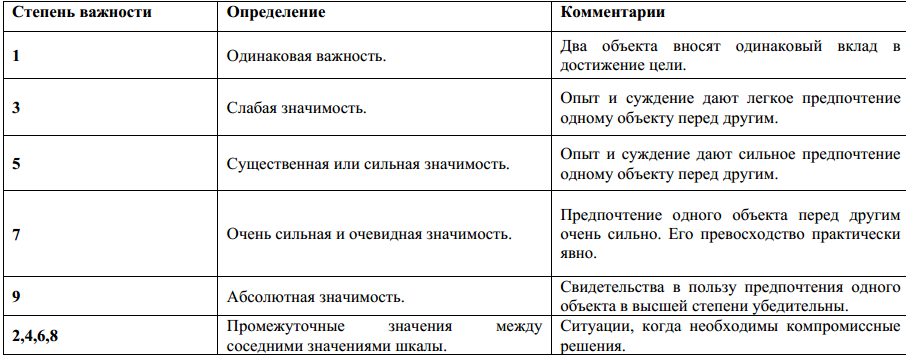


**Рисунок 15**. Попарные сравнения второго уровня иерархий – критериев сравнения ПО.

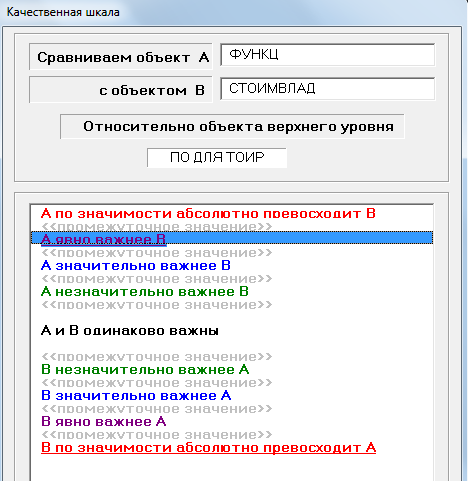
Как видно, каждая ячейка таблицы (матрицы попарных сравнений) предназначена для хранения результата сравнения двух объектов, который получен с применением определенной шкалы (См. Таблица 12).

**Таблица 12.**

Качественная шкала в программе “MPriority 1.0”:



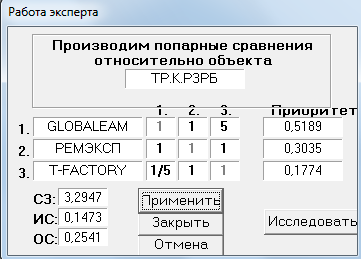
Преобразование качественных признаков в количественные происходит через диалоговое окно качественной шкалы программы (См. Рисунок 16).

****

**Рисунок 16.** Диалоговое окно качественной шкалы.

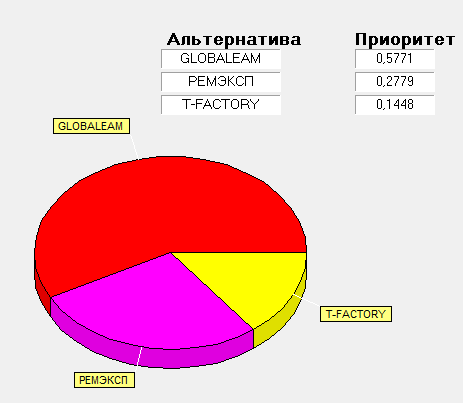
После сравнения всех объектов, эксперт получает вектор приоритетов. Согласно вектору можно определить наиболее важный критерий. А также просто посмотреть, как они ранжированы.

Как видно, эксперт при сравнении объектов использует только качественные характеристики, а в матрице отображаются количественные значения. Аналогичным образом установим связь между вторым и третьим уровнями в иерархии. А именно, связь каждого программного продукта относительно каждого критерия. Насколько каждый программный продукт превосходит по значимости другой (См. Рисунок 17).



**Рисунок 17**. Попарные сравнения программных продуктов относительно каждого из критериев.

Как видно, вектор приоритетов самого нижнего уровня – в данном случае уровень альтернатив, где сравниваются между собой программные продукты – позволяет получить значимость того или иного программного продукта. Сравнив попрано каждый программный продукт относительно каждого критерия, получаем результаты в отношении того, какой продукт наиболее предпочтен относительно определенного критерия. Данные результаты, полученные на основе экспертного анализа в программе MPriority, помогут сделать выбор относительно программного продукта (См. Рисунок 18).



**Рисунок 18.** Наиболее подходящий выбор программного продукта

# Заключение

В настоящей работе рассмотрена проблема управления ремонтами оборудования на конкретном производственном предприятии. Статистика и факты, указанные в работе, свидетельствуют об актуальности данного вопроса, поэтому целью данной работы является решить указанные проблемы путем предложения конкретного решения. Конкретным решением предложена автоматизация бизнес-процесса. В качестве доказательств того, что такое решение действительно работает, приведены показатели эффективности от автоматизации бизнес-процесса управления ремонтами оборудования на предприятиях.

В процессе работы был изучен бизнес-процесс компании ООО “ВторМет”, текстовое описание которого послужило базой для построения модели “as is”, которая позволила выявить узкие места. Весь процесс предприятия поделен на 5 подпроцессов. Уже укрупненный вид каждой модели указал на “узкие места” – вся документация содержится в бумажном виде, либо ведется с помощью офисных программ. Таким образом, “узкие места” модели не устраняются путем изменения модели, они устраняются путем автоматизации. Поэтому задача свелась к автоматизации бизнес-процесса ТОиР на предприятии ООО “ВторМет”. Детализация моделей каждого подпроцесса до операций позволило сформировать функциональные требования к автоматизации бизнес-процесса управления ремонтами оборудования на предприятии ООО “ВторМет”. Методология FURPS+ достаточно полно отразила весь перечень требований, поэтому функциональные требования дополняются также требования к надежности, удобству использования, производительности и прочими. В результате, на основании методологии FURP+ сформированы требования к автоматизации рассматриваемого процесса. Метод интегральной оценки, который был использован экспертной группой, позволил сделать выбор в отношении определенного программного продукта на основании сравнения, насколько каждый ПП соответствует требованиям. Данный программный продукт стал Global EAM. Второй метод – метод анализа иерархий (МАИ)– позволил сделать выбор на основе имеющихся альтернатив – рассматриваемых программных продуктов и критериев сравнения. Преимущество использования данного метода в том, что он исключает необходимость рутинных вычислений и субъективного мнения при переводе качественных оценок в количественные. Результатом применения метода МАИ также является программа Global EAM.

Таким образом, было предложено усовершенствовать бизнес-процесс управления ремонтами оборудования на рассматриваемом предприятии путем обеспечения информационной поддержки последнего, достигнутой путем автоматизации. По результатам исследования, проведенном экспертами с использованием двух методов, наиболее подходящим программным продуктом стал Global EAM.

# Литература:

1. Федеральная служба государственной статистики [электронный ресурс]/ - Электронные статистические данные (1 файл). – М: [Москва]. – URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/fund/index.html#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/fund/index.html), свободный.

2. РемонтЭксперт [электронный ресурс]: Особенности национальных ремонтов – актуально и важно/автор Павлов Владимир.– Электронные публикации. [Москва]. – URL: <http://remontexpert.ru/public/347.htm>, свободный.

3. Российская газета [электронный ресурс]: Экономика/Уровень износа основных фондов в России намного выше, чем в других странах БРИКС. – Электронные публикации. –[Москва, 2011]. – URL: <http://www.rg.ru/2011/07/05/iznos.html> , свободный.

4. В. А. Андрианов, Д.К. Балаханова. Анализ динамики и последствия износа основных фондов/ РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2012. Системные требования: MS Word.–URL:  <http://reu-ipr.ru/thesises26/2/168.doc>, свободный.

5. РемонтЭксперт [электронный ресурс]: «1С:ТОИР» – выбор современного предприятия/ автор И.А.Ковальчук. – Электронные публикации. [Москва]. – URL: <http://remontexpert.ru/public/323.htm>, свободный.

6. Экономика и жизнь [электронные публикации]: Проблемы экономики ремонта оборудования на российских промышленных предприятиях/автор Майя Шухгальтер. – Электронные статьи. [Москва]. – URL: <http://www.eg-online.ru/article/72389/>, свободный

7.Экономика и жизнь [электронные публикации]: Управление ремонтом и техническим обслуживанием оборудования/автор Майя Александр Баринов. – Электронные статьи. [Москва]. – URL: <http://www.eg-online.ru/article/72389/>, свободный.

8. К. С. Мышенков, А. Ю. Романов. Система управления ремонтами, как элемент системы стратегического управления предприятием. Ч.1. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – 244 с. Системные требования: Adobe reader. – URL: <http://www.fem.spbstu.ru/sm/docs/archive/4_03_09/mishenkov.pdf>, свободный.

9. И. Н. Евстафьев. Информационные проблемы внедрения систем управления техническим обслуживанием и ремонтами. Системные требования: Adobe reader. – URL: <http://www.trim.ru/docs/Implementation_maintenance_system.pdf>, свободный.

10. Электронный научный журнал “Исследовано в России”: Программная система поддержки принятия решений “MPRIORITY 1.0”/ Авторы: Абакаров А.Ш., Сушков Ю.А. Санкт-Петербургский государственный университет. Системные требования: Adobe reader. – URL: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2005/207.pdf>

11. В. И. Грекул, Г. Н. Денищенко, Н. Л. Коровкина. Проектирование информационных систем. Интернет-университет информационных технологий, 2005.

12. Е. Руцков, Е. Данилова. ПО для автоматизации процессов управления ТОиР. Системные требования: Adobe reader. – URL: <http://www.trim.ru/docs/Software%20for%20maintenance.pdf>

**Приложение 1.**

**Документирование Бизнес-процесса ТОиР**

**Таблица 1.**

**Реестр первичных документов**

| *№ в реестре* | *Название документа* | *От*  *кого*  *получен* | *Кому*  *передан* | *Кем и где создается* | *Кем утверждается* | *Бизнес-функция (ссылка на схему)* |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |  | 6 |
| 3.1.3а | Рабочий график ППР механического оборудования |  | Является основой для формир-я док-та 1.3 | Служба зам.нач. КП по мех.обор. |  | 1.1 |
| 3.1.1 | График ППР электрического оборудования |  | Служба зам.нач. КП по мех.обор. | Служба зам.нач. КП по элект.обор. | Начальник КП | 1.1 |
| 3.1.2 | График ППР энергетического оборудования |  | Служба зам.нач. КП по мех.обор | Служба зам.нач. КП по энерг.обор. | Документ в рукописном виде | 1.1 |
| 3.1.3 | График ТР оборудования, зданий и сооружений КП |  | В работу ремонтным службам | Служба зам.нач. КП по мех.обор | Начальник КП | 1.1 |
| 3.1.4 | График ППР, поверок и осмотров водопроводов |  | В работу службе зам.нач. КП по энергообор. | Мастер по ремонту энергооборудования | Начальник КЦ №1 | 1.1 |
| 3.1.5 | График ППР, поверок и осмотров газопроводов |  | В работу службе зам.нач. КП по энергообор. | Мастер по ремонту энергооборудования | Начальник КП | 1.1 |
| 3.1.6 | Графики ТО, поверок, осмотров электрооборудования |  | В работу службе зам.нач. КП по элект.обор. | Электрик производства | Начальник КП, начальник КЦ1 или зам.нач.КП по электр.обор. | 1.1 |
| 3.1.7 | Графики ТО, поверок, осмотров механического оборудования |  | В работу службе зам.нач. КП по мех. и элект.обор. | Служба зам.нач. КП по мех.обор | Начальник КП | 1.1 |
| 3.1.8 | Письмо о формировании ТС капремонтов, строительства и реконструкции |  | ДП, структурные подразделения | ОКС | Генеральный директор ЗАО «Профит» | 1.2 |
| 3.1.9 | Заявка на затраты по работам ТС КР обор-я, ремонтов зданий и сооружений |  | ПАУ ЦТОиР ОАО «ММК» | КП | Начальник КП | 1.2 |
| 3.1.10 | Затраты по ремонтам ТС КР обор-я, ремонтов зданий и сооружений | ММК | КП | ММК | ММК | 1.2 |
| 3.1.11 | Заявка в ТС объектов ЗАО «Профит» по КР зданий, сооружений и обор-я КП |  | ОКС | КП | Начальник КП | 1.2 |
| 3.1.12 | Письмо (заявка) на включение доп.работ в ТС |  | ОКС | КП | Начальник КП | 1.2 |
| 3.1.13 | Заявка в ТС объектов ЗАО «Профит» по КР зданий, сооружений |  | ОКС | ДП или ОКС | Генеральный директор ЗАО «Профит» (при создании ОКСом) | 1.2 |
| 3.1.14 | Письмо (заявка) на включение доп.работ в ТС |  | ОКС | Структурные подразделения |  | 1.2 |
| 3.1.15 | Планируемые КР арендуемых зданий, сооружений КП, финансируемых за счет чистой прибыли ЗАО «Профит» |  |  | ОКС | Генеральный директор ЗАО «Профит» | 1.2 |
| 3.1.16 | Заявка на включение объектов КП в сводный ТС КР оборудования |  | СД | КП |  | 1.2 |
| 3.1.17 | Протокол совещания по бюджету |  | В работу структурным подразделениям | Финансовая дирекция | Генеральный директор ЗАО «Профит» | 1.2 |
| 3.1.18 | Откорректированный перечень КР арендуемых у ММК зданий и сооружений КП, финансируемых за счет чистой прибыли ЗАО «Профит» |  |  | ОКС | Генеральный директор ЗАО «Профит» | 1.2 |
| 3.1.19 | ТС объектов ЗАО «Профит» на КР |  | В работу | ОКС | Генеральный директор ЗАО «Профит» | 1.2 |
| 3.1.20 | Дополнение к ТС ЗАО «Профит на КР» |  | В работу | ОКС | Генеральный директор ЗАО «Профит» | 1.2 |
| 3.1.21 | Письмо (предложение) о планировании бюджета ММК на проведение КР | ММК |  | Управление собственностью ММК |  | 1.2 |
| 3.1.22 | Паспорт (сертификат) на изготовленную деталь |  | ТО КП | МРК | Начальник ОТК цеха МРК | 1.3.1 |
| 3.1.23 | График средних ремонтов электродвигателей |  | Подрядная организация по ремонту электрооборудования | Служба зам.нач. КП по мех.обор. | Начальник КП | 1.3.1 |
| 3.1.25 | Заказ на изготовление детали в МРК | Нач.КЦ | МРК | Техотдел | МРК | 1.3.1 |
| 3.1.26 | Заявка в МРК от КП |  | МРК | Техотдел | МРК | 1.3.1 |
| 3.1.27 | Заявка в ЗМИ от КП |  | ЗМИ | Техотднл | КП,ЗМИ | 1.3.1 |
| 3.1.30 | График и стоимость работ (по подрядной организации) |  |  | Служба зам.нач. КП по мех.обор. | Подрядная организация, Генеральный директор ЗАО «Профит» | 1.3 |
| 3.1.31 | Планируемые затраты на сторонние организации по копровому производству |  | ПЭБ | Служба зам.нач. КП по мех.обор | Начальник КП | 1.3 |
| 3.1.32 | ТС объектов ЗАО «Профит» по КП. Текущие ремонты |  | В работу | ОКС | Генеральный директор ЗАО «Профит» | 1.4 |
| 3.1.33 | Заявка на приобретение ТМЦ на месяц |  | ПЭБ, отдел снабжения | Службы зам.нач. КП по обор. | Генеральный директор ЗАО «Профит» | 1.3 |
| 3.1.34 | Ремонтная карта |  | В работу | Службы зам.нач. КП по эл. обор. |  | 1.3. |
| 3.2.1 | Приказ о формировании регламента проведения КР |  |  |  | Генеральный директор ЗАО «Профит» | 2 |
| 3.3.1 | Калькуляция на стоимость работ | Подр. орг-я | В работу | Подрядная организация | Генеральный директор ЗАО «Профит» | 3 |
| 3.3.2 | Дополнительное соглашение к договору | Подр. орг-я | В работу | Подрядная организация | Генеральный директор ЗАО «Профит» | 3 |
| 3.3.3 | Сборник оптовых цен на продукцию МРК | Подр. орг-я | В работу | Подрядная организация | Дир. по экономике и финансам ММК | 3 |
| 3.3.4 | Протокол согласования цен между ЗАО «МРК» и ЗАО «Профит» (выдержка из утв.сборника цен) | Подр. орг-я | В работу | Подрядная организация |  | 3 |
| 3.3.5 | Схема | Элект-рик пр-ва | ОГЭ | КП |  | 3 |
| 3.3.6 | Дефектная ведомость |  | В работу | КП, подр. орг-я | Начальник КП | 3.3 |
| 3.3.7 | Ремонтная ведомость (ведомость работ по текущему ремонту) |  | ОКС, подрядная организация | КП | Начальник КП, Начальник КЦ | 3 |
| 3.3.8 | Ведомость объемов работ |  | ОКС, подрядная организация | КП |  | 3 |
| 3.3.9 | Смета |  | ОКС | Подрядная организация | Генеральный директор ЗАО «Профит» | 3 |
| 3.3.10 | Товарная накладная |  | Подрядная организация | КП | Начальник КП | 3 |
| 3.3.11 | Акт списания материала заказчика |  |  | КП | Начальник КП | 3 |
| 3.3.12 | Акт на получение и расход материалов |  |  | КП |  | 3 |
| 3.3.13 | Акт о приемке выполненных работ (форма КС-2) |  | ОКС | Подрядная организация |  | 3 |
| 3.3.14 | Справка о стоимости выполненных работ (КС-3) |  | ОКС | Подрядная организация | Генеральный директор ЗАО «Профит» | 3.3 |
| 3.3.15 | Счет-фактура |  | ОКС, ПЭБ | Подрядная организация | Главный бухгалтер | 3 |
| 3.3.16 | Счет |  | ОКС | Подрядная организация |  | 3 |
| 3.3.17 | Спецификация на поставку продукции |  | Куратору объекта | Подрядная организация | Генеральный директор ЗАО «Профит» | 3 |
| 3.3.18 | СЗ на предоплату |  | Фин. отдел | ОКС | Финансовый директор | 3 |
| 3.3.19 | СЗ на оплату |  | Фин. отдел | ОКС | Финансовый директор | 3 |
| 3.3.20 | СЗ на оплату |  | Фин. отдел | ПЭО | Финансовый директор | 3 |
| 3.3.21 | Акт (на основе ремонтной ведомости) |  | КП | Подрядная организация | Начальник КП | 3 |
| 3.3.22 | Акт сдачи-приемки выполненных работ |  |  | КП | Генеральный директор ЗАО «Профит» | 3 |

**Таблица 2.**

**Документирование бизнес-процесса “Управление ремонтами оборудования” предприятия ООО “”ВторМет”**

| № ПП | Подпроцесс | Подфункция | Операция | Входящие документы | Исходящие документы | Способ хранения документов |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Планирование проведения ТОиР в копровом производстве | Составление годовых графиков текущих и капитальных ремонтов | Нормативная и эксплуатационная документация | Годовые графики текущих и капитальных ремонтов | Бумажный |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Планирование проведения ТОиР в копровом производстве | Составление годовых и ежемесячных графиков планово-предупредительных ремонтов | Нормативная и эксплуатационная документация | Годовые и ежемесячные графики ППР | Бумажный |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Планирование проведения ТОиР в копровом производстве | Составление годовых и ежемесячных графиков поверок и профилактических осмотров основных средств | Нормативная и эксплуатационная документация | Годовые и ежемесячные графики поверок и профилактических осмотров основных средств | Бумажный |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Планирование проведения капитальных ремонтов | Составление заявки на затраты по работам титульного списка капитальных ремонтов оборудования | Нормативная и эксплуатационная документация; | Заявка на затраты по работам титульного списка | Бумажный |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Планирование проведения  капитальных ремонтов | Составление титульного списка капитальных ремонтов | Заявки, письма | Титульный список капитальных ремонтов | Бумажный |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Планирование проведения капитальных ремонтов | Составление документа, содержащего список объектов и затраты по работам титульного списка КР оборудования, зданий и сооружений по месяцам | Титульный список капитальных ремонтов ОАО “ММК”;  Письма (предложения) о планировании бюджета ММК на проведение капительного  ремонта. | Документ, содержащий список объектов, и затраты по работам титульного списка КР оборудования, зданий и сооружений по месяцам | Бумажный |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Планирование затрат на ремонты в КП | Составление планируемых затрат на сторонние организации по КП | Утвержденные графиков текущих ремонтов оборудования, зданий и сооружений;  графики ТО, поверок и осмотров;  графики стоимости работ по подрядным организациям; | Документ о планируемых затратах на сторонние организации по КП | Бумажный |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Планирование затрат на ремонты в КП | Составление заявки на приобретение запчастей по механической и энергетической службе | Утвержденные графиков текущих ремонтов оборудования, зданий и сооружений;  графики ТО, поверок и осмотров;  графики стоимости работ по подрядным организациям; | Заявка на приобретение запчастей по механической и энергетической службе | Бумажный |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Оперативное планирование ремонта и заказа запасных частей, ремонта электрооборудования по некоторым подрядчикам | Составление «Ремонтной карты» (ремонтная карта вкладывается в Формуляр электродвигателей, а также в электронную базу данных электродвигателей) | Годовой график по заявке | “Ремонтная карта” | Бумажный |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Оперативное планирование ремонта и заказа запасных частей, ремонта электрооборудования по некоторым подрядчикам | Внесение информации о изготовленной детали - паспорт или сертификат | Годовой график по заявке | Сертификат на изготовленную деталь | Бумажный |
| 1 | Планирование проведения ремонтных работ на Предприятии | Оперативное планирование ремонта и заказа запасных частей, ремонта электрооборудования по некоторым подрядчикам | Составление заявки в ЗМИ | Годовой график по заявке | Заявка в ЗМИ | Бумажный |
| 3 | Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов | - | Составление ведомости объемов работ (документ не имеет установленной законодательной формы) | Схема с предварительным расчетом запасных частей и материалов; | Ведомость объемов работ | Бумажный |
| 3 | Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов | - | Составление дефектной ведомости | Схема с предварительным расчетом запасных частей и материалов; | Дефектная ведомость | Бумажный |
| 3 | Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов | - | Составление ремонтной ведомости | Схема с предварительным расчетом запасных частей и материалов; | Ремонтная (дефектная) ведомость | Бумажный |
| 3 | Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов | - | Составление сметного расчета | Ремонтная (дефектная) ведомость | Сметный расчет (смета) | Бумажный |
| 3 | Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов | - | Составление Формы КС-2 «Акт о приемке выполненных работ» | Документы по выполненным ремонтным работам | Форма КС-2 «Акт о приемке выполненных работ» | Бумажный |
| 3 | Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов | - | Составление формы КС-3 «Справка о стоимости выполненных работ» | Документы по выполненным ремонтным работам | Форма КС-3 «Справка о стоимости выполненных работ» | Бумажный |
| 3 | Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов | - | Составление Cчет-фактуры | Документы по выполненным ремонтным работам | Счет-фактура | Бумажный |
| 3 | Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов | - | Составление акта выполненных работ | Дефектная ведомость; счет-фактура | Акт выполненных работ | Бумажный |
| 3 | Контроль выполнения ремонтных работ, учет объемов выполненных работ, учет затрат, приемка результатов | - | Составление акта сдачи-приемки выполненных работ | Калькуляция; счет-фактура; | Акт сдачи-приемки выполненных работ | Бумажный |
| 4 | Анализ качества выполнения ремонтных работ | - | Выполнение аналитических отчетов по электрооборудованию | Документы проведенных работ по электрооборудованию | Аналитический отчет по электрооборудованию | Бумажный |
| 4 | Анализ качества выполнения ремонтных работ | - | Выполнение Аналитических отчетов по ремонту, относящемуся к механическому оборудованию | Документы проведенных работ по механическому оборудованию | Аналитический отчет по механическому оборудованию (Анализ выполнения ремонтов по КП за период», содержащий данные о выполнении ремонтов (план-факт), данные о внеплановых ремонтах и затраты на ремонты, выполняемые подрядными организациями) | Бумажный |
| 5 | Контроль технического состояния объектов КП | - | Составление Журнала периодических осмотров зданий и сооружений | Документы по осмотру оборудования, зданий и сооружений | Заполненный журнал по осмотру зданий и сооружений | Бумажный |
| 5 | Контроль технического состояния объектов КП | - | Составление Агрегатного журнала | Документы по осмотру оборудования, зданий и сооружений | Заполненный журнал по осмотру зданий и сооружений | Бумажный |
| 5 | Контроль технического состояния объектов КП | - | Составление Книги учета | Документы отчета, составленные дежурной сменой | Заполненная книга учета | Бумажный |

1. В данном пункте стоит учесть, что аналитические отчеты составляются от общего ремонта в целом по всему копровому производству за период до аналитических отчетов отдельных механизмов и деталей. (например, Анализ износа наконечников лап грейферов погрузчиков Fuchs, а также аналитические отчеты по электрооборудованию и механическому оборудованию). [↑](#footnote-ref-1)