

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
Направление подготовки 27.04.02 Управление качеством  
Отделение контроля и диагностики

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Совершенствование процессов системы менеджмента качества на основе CALS-технологий</b>

УДК 005.83:005.922:004.773

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Г41	Большанина Дарья Сергеевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отделения контроля и диагностики	Плотникова Инна Васильевна	Кандидат технических наук		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и  
ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель отделения социально- гуманитарных наук	Николаенко Валентин Сергеевич			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент отделения общетехнических дисциплин	Мезенцева Ирина Леонидовна			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Управление качеством	Чичерина Наталия Викторовна	Кандидат педагогических наук		

Томск – 2018 г.

## Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВО, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Обще профессиональные и профессиональные компетенции</i>		
Р1	Способность применять современные базовые естественнонаучные, математические инженерные знания, научные принципы, лежащие в основе профессиональной деятельности для разработки, внедрения и совершенствования систем менеджмента качества организации, учитывая экономические, экологические аспекты.	Требования ФГОС (ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-13).  Критерий 5 АИОР (п.5.2.1, 5.2.2, 5.2.8), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
Р2	Способность принимать организационно-управленческие решения, выбирать, использовать, внедрять инструменты, средства и методы управления качеством на основе анализа экономической целесообразности.	Требования ФГОС (ОПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-8, ПК-19).  Критерий 5 АИОР (п.5.2.3, 5.2.7), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
Р3	Способность осуществлять идентификацию основных, вспомогательных процессов и процессов управления организацией, участвовать в разработке их моделей, проводить регламентацию, мониторинг, оценку результативности, оптимизацию, аудит качества.	Требования ФГОС (ПК-2, ПК-4, ПК-14, ПК-17, ПК-18, ПК-20). Критерий 5 АИОР (п.5.2.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
Р4	Способность проектировать системы управления качеством производства на основе современных подходов к управлению качеством, знаниями, рисками, изменениями, разработке стратегии с использованием информационных технологий; учитывая требования защиты информации и правовые основы в области обеспечения качества.	Требования ФГОС (ОПК-1, ОПК-3, ПК-6, ПК-9, ПК-15, ПК-22). Критерий 5 АИОР (п.5.2.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
Р5	Способность использовать базовые знания в области системного подхода для управления деятельностью организации на основе качества с учетом методологии и мирового опыта применения современных концепций	Требования ФГОС (ПК-10, ПК-11, ПК-16, ПК-21, ПК-23). Критерий 5 АИОР (п.5.2.4), согласованный с

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВО, критериев и/или заинтересованных сторон
	повышения конкурентоспособности продукции.	требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Общекультурные компетенции</i>		
P6	Способность самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности, находить, интерпретировать, критически оценивать необходимую информацию, соблюдать основные требования информационной безопасности.	Требования ФГОС (ОК- 1,7,8). Критерий 5 АИОР (п.5.2.5,5.2.14), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P7	Способность результативно работать индивидуально, в качестве члена команды, в том числе интернациональной, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, а также руководить малым коллективом, демонстрировать ответственность за результаты работы.	Требования ФГОС (ОК- 5,6, ПК-7, ПК-12, ПК-25). Критерий 5 АИОР (п.5.2.9), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P8	Способность ориентироваться в вопросах социального устройства, истории развития современного общества, аспектах устойчивого развития, социальной ответственности.	Требования ФГОС (ОК- 2,4,9). Критерий 5 АИОР (п.5.2.12), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
Направление подготовки 27.04.02 Управление качеством  
Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП  
\_\_\_\_\_ Чичерина  
Н.В.  
(Подпись) (Дата)  
(Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

Группа	ФИО
1Г41	Большаниной Дарье Сергеевны

Тема работы:

<b>Совершенствование процессов системы менеджмента качества на основе CALS-технологий</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 9020/с от 19.12.2017 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:

01.06.2018 г.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объект исследования – аспекты системы менеджмента качества.</p> <p>Предмет исследования – анализ направлений совершенствования системы менеджмента качества с использованием CALS-технологий.</p>
---	--

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Изучить теоретические аспекты системы менеджмента качества; рассмотреть CALS-технологии, как эффективный инструмент повышения качества; проанализировать преимущества и недостатки CALS-технологий на протяжении всего жизненного цикла изделия; разработать методику внедрения CALS-технологии в систему менеджмента качества; сделать выводы по проделанной работе.</p> <p>Дополнительные разделы: Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. Социальная ответственность.</p>
<p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диаграмма Ганта проекта программы внедрения CALS-технологии;</li> <li>2. Диаграмма СРМ (Critical Path Method) реализации плана проекта внедрения CALS-технологии</li> </ol>
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p><b>Раздел</b></p>	<p><b>Консультант</b></p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Николаенко Валентин Сергеевич</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Мезенцева Ирина Леонидовна</p>

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	<p>10.02.2018 г</p>
--	---------------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Доцент отделения контроля и диагностики</p>	<p>Плотникова Инна Васильевна</p>	<p>Кандидат технических наук</p>		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>1Г41</p>	<p>Большанина Дарья Сергеевна</p>		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
1Г41	Большаниной Дарье Сергеевне

<b>Школа</b>	<b>ИШНКБ</b>	<b>Отделение школы</b>	<b>ОТД</b>
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	27.04.02 Управление качеством

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Бюджет исследования – 321471 рублей.</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций.</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Отчисления на социальные нужды 30 %.</i>

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

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Проведение комплексного анализа проекта посредством составления матрицы SWOT-анализа.</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Материальные затраты НИИ.</li> <li>2. Заработная плата участников проекта.</li> <li>3. Дополнительная заработная плата исполнителей.</li> <li>4. Страховые отчисления.</li> <li>5. Накладные расходы.</li> <li>6. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.</li> </ol>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Расчет экономической эффективности внедрения нового решения.</i>

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	10.02.2018
---	------------

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Старший преподаватель отделения социально-гуманитарных наук	Николаенко Валентин Сергеевич			

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
1Г41	Большанина Дарья Сергеевна		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1Г41	Большаниной Дарье Сергеевне

Школа	ИШНКБ	Отделение школы	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	27.04.02 Управление качеством

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)</li> <li>– опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы)</li> <li>– негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу)</li> <li>– чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)</li> </ul>	<p>Объектом исследования является методика внедрения CALS-технологий в систему менеджмента качества.</p> <p>Областью применения CALS-технологий принято считать совершенствование деятельности в области разнородных процессов, происходящих на всех этапах жизненного цикла (ЖЦ) продукции.</p>
<p>2. Перечень законодательных и нормативных документов по теме</p>	

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>– действие фактора на организм человека;</li> <li>– приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>– предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)</li> </ul>	<p>На рабочем месте могут возникнуть вредные и опасные факторы. К вредным факторам относится: повышенный уровень шума; недостаточная освещенность рабочей зоны; отклонения показателей микроклимата от нормы, повышенная напряженность электромагнитного поля. К опасным факторам: электрический ток; статическое электричество.</p>
<p>2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– механические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– термические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);</li> <li>– пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)</li> </ul>	<p>При разработке методики внедрения CALS-технологий происходит воздействие на окружающую среду при утилизации ненужной бумаги или компьютерной техники.</p>
<p>3. Охрана окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– защита селитебной зоны</li> <li>– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> </ul>	<p>Для обеспечения пожарной безопасности при работе с электрооборудованием.</p> <p>Соблюдение требований пожарной безопасности. Для тушения пожара на</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> <li>– разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ul>	<p>рабочем месте имеются огнетушители, в коридорах размещены планы эвакуаций, существуют запасные выходы, уставлены пожарные сигнализации.</p>
<p>4. Защита в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС на объекте;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>– разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС;</li> <li>– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий</li> </ul>	<p>Требования к рабочему месту при выполнении работы сидя указаны в ГОСТ 12.2.032-78. При приеме на работу работодатель руководствуется Трудовым кодексом РФ.</p>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	<b>10.02.2018</b>
---	-------------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент отделения общетехнических дисциплин	Мезенцева Ирина Леонидовна			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Г41	Большанина Дарья Сергеевна		



**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
 Направление подготовки 27.04.02 Управление качеством  
 Уровень образования бакалавриат  
 Отделение контроля и диагностики  
 Период выполнения \_\_\_\_\_ (осенний / весенний семестр 2017/2018 учебного года) \_\_\_\_\_

Форма представления работы:

бакалаврская работа

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2018 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
19.02.2018	<i>Мониторинг и анализ теоретических аспектов CALS-технологий в области системы менеджмента качества</i>	10
26.02.2018	<i>Общие сведения об объекте исследования</i>	20
15.03.2018	<i>Анализ влияния CALS-технологий в организации</i>	20
18.04.2018	<i>Разработка методики внедрения CALS-технологий</i>	30
10.05.2018	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	10
15.05.2018	<i>Социальная ответственность</i>	100
	<i>Итого</i>	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отделения контроля и диагностики	Плотникова Инна Васильевна	Кандидат технических наук		

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Управление качеством	Чичерина Наталия Викторовна	Кандидат педагогических наук		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит: 77 страниц, 4 рис., 22 табл., 34 источников.

Ключевые слова: CALS-технологии, жизненный цикл продукции, система менеджмента качества, процессы информационной поддержки, интегрированная информационная среда

Объектом исследования являются аспекты системы менеджмента качества.

Цель работы – исследование природы информационной поддержки процессов системы менеджмента качества на основе CASL-технологий.

В процессе исследования проводились исследования теоретических аспектов системы менеджмента качества, а также анализ направлений совершенствования системы менеджмента качества с использованием CALS-технологий.

В результате исследования была разработана методика внедрения CALS-технологий в систему менеджмента качества, а именно этапы и сроки реализации проекта внедрения. Был произведен календарный план-график реализации проекта с построением графика Ганта и сетевого графика, а также диаграммы СРМ.

Степень внедрения: предложена только идея.

Область применения: область создания системы качества на всех стадиях ЖЦ продукции.

Экономическая эффективность/значимость работы: внедрение CALS-технологий в организацию позволяет существенно сэкономить на производственных стадиях, снизить издержки и вместе с этим сделать производство дешевле.

В будущем планируется улучшить методику внедрения CALS-технологий в организацию для совершенствования процессов системы менеджмента качества.

## Определения, обозначения, нормативные ссылки

В настоящей выпускной квалификационной работе применены следующие сокращения:

**CASL-технологий** – Continuous Acquisition and Lifecycle Support — непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла изделий.

**СМК** – система менеджмента качества.

**ЖЦ** – жизненный цикл.

**НД** – нормативный документ.

**ИПИ** – информационная поддержка процессов.

**PDM** – Product Data Management – управление сведениями о продукте.

**СРМ** – Critical Path Method.

**АСУП** – автоматизированная система управления производством.

**ИИС** – интегрированная информационная среда.

**САПР** – Системы автоматизации проектирования.

**ТПП** – технологическая подготовка производства.

**ПИ** – параллельный инжиниринг.

## Оглавление

Введение .....	14
1. Теоретические аспекты системы менеджмента качества .....	15
1.1 Взаимосвязь информационных технологий и управления качеством .....	15
1.2 CALS-технологии как эффективный инструмент повышения качества.....	24
1.3 Преимущества и недостатки использования CALS-технологии на протяжении всего жизненного цикла изделия.....	31
2. Совершенствование системы менеджмента качества с использованием CALS-технологий.....	35
2.1 Разработка методики внедрения CALS-технологий в систему менеджмента качества .....	35
2.2 Этапы внедрения технологии Cals в систему менеджмента качества.....	38
3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	42
3.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	42
3.2 Анализ конкурентных технических решений.....	43
3.3 SWOT- анализ.....	45
3.4 Структура работ в рамках научного исследования .....	47
3.5 Определение трудоемкости выполнения работ .....	48
3.6 Разработка графика проведения научного исследования .....	49
3.7 Бюджет научно-технического исследования (НТИ) .....	53
3.7.1 Расчет материальных затрат НТИ .....	53
3.7.2 Основная заработная плата исполнителей темы .....	54
3.7.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы.....	56
3.7.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	57
3.7.5 Накладные расходы.....	57
3.7.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта .....	58
3.8 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования .....	59
4. Социальная ответственность .....	60

4.1	Производственная безопасность.....	60
4.2	Экологическая безопасность .....	68
4.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	70
4.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	71
	Заключение .....	73
	Список использованных источников .....	74

## Введение

На сегодняшний день эффективное развитие высокотехнологичных организаций обуславливается необходимостью внедрения информационных систем в процессы организации бизнеса. Современная промышленность производит сложную продукцию с длительным жизненным циклом. Развитие таких организаций напрямую зависят от комплексного применения инновационной деятельности. Под воздействием постоянно возрастающей конкуренции между ними выступают системообразующие факторы, которые обеспечивают успешную деятельность предприятий. Например, такие как CALS-технологии.

Однако, в силу универсальности применения данных технологий, отсутствуют указания на то, как их внедрять. Поэтому каждая организация, анализируя факторы внутренней и внешней среды, разрабатывает свою систему внедрения CALS-технологий, адаптируя известные методы и подходы.

В работе рассматривается методика внедрения CALS-технологий в процессах системы менеджмента качества организации. Для этого были написаны рекомендации по подготовительной стадии внедрения и по функциям CALS-технологий. Проанализированы преимущества и недостатки использования данных технологий на протяжении всего жизненного цикла изделия, а также описаны основные этапы и сроки реализации проекта внедрения CALS-технологий.

## **1. Теоретические аспекты системы менеджмента качества**

### **1.1. Взаимосвязь информационных технологий и управления качеством**

Полностью избежать дефектов продукции на производстве невозможно, но можно значительно уменьшить риски их появления благодаря внедрению системы менеджмента качества на предприятии.

Качество продукта зависит от целого ряда факторов, от сырья, употребляемого в производстве, до уровня профессионализма рабочего состава организации. У каждого предприятия формируются собственные стандарты качества. Результативное управление качеством в организации невозможно без системного регулирования, а также координации и контроля выполнения всех параметров поставленной задачи. Правильное внедрение данной системы — это сложный, но эффективный способ минимизирования брака в организации, благодаря которому можно достичь следующих результатов.

Во-первых, результативная работа с клиентами. Высокое качество продукции предоставляет возможность увеличить ее привлекательность, как для новых потенциальных, так и для уже существующих клиентов, что позволит снизить степень влияния ценовой конкуренции. Как всем известно, привлечение новых потребителей стоят организации дороже, чем удержание «старых».

Во-вторых, сформировать производственную культуру. Единый менеджмент качества оказывает содействие в создании на предприятии производственной культуры с высоким уровнем ответственности персонала за результаты работы. Это позволяет сэкономить ресурсы, энергию, время на корректировку ошибок сотрудников [1].

В-третьих, повысить конкурентоспособность. Управление качеством в организации, в основе которого лежит превышение ожиданий клиента, помогает укрепить его рыночное положение. В результате чего такая политика повышения качества продукции способствует формированию положительной репутации, благодаря которой растет число клиентов, возрастает финансовая стабильность предприятия.

Одним из подходов совершенствования предприятия и системы менеджмента качества продукции является независимая экспертиза системы управления качеством — сертификации. Общераспространенной является международная сертификация ИСО.

Выстраивая систему контроля качества, организация решает несколько важных задач:

1. Увеличивает эффективность взаимодействия с заказчиками: улучшение качественных характеристик продукции влияют на повышение лояльности покупателей, а также на наращивание клиентской базы и удержание имеющихся потребителей организации.

2. Развивает этические нормы производственных отношений, основываясь на принципах «бережливого производства». Стратегия управления качеством обосновывается введенной системой мотивации сотрудников, сосредоточенной на снижении потерь от выхода бракованной продукции. В рабочей группе ключевое место занимает производственная культура, они становятся ответственными за свою деятельность, результативнее становится контроль качества.

3. Укрепляет стабильность конкурентных преимуществ предприятия, ее инвестиционную привлекательность.

Оценка качества IT-проекта имеет большое значение в формировании механизма управления качеством продукции на всех стадиях ее жизненного цикла [2].



Следует отметить, что в основе всех систем качества IT–проекта лежит «петля качества». Она содержит 11 этапов жизни продукции, на каждом из которых следует проводить оценку качества.

В зависимости от схемы сертификации проводится оценка следующих элементов:

1. Оценка профессионализма исполнителя работ или услуги IT–проекта употребляется, когда качество оказания услуги зависит от компетентности специалиста.

Такая оценка предусматривает проверку компетентности у исполнителя, осведомленности технологической и нормативной документации, а также выборочную проверку результатов услуги (отремонтированных, изготовленных и других видов работ, связанных с продукцией, принадлежащей потребителю).

2. Оценка процесса оказания услуги или выполнения работ IT–проекта, применяется в тех случаях, когда качество работы или услуги обусловлено стабильностью технологического процесса.

Данная оценка включает в себя проверку технологического процесса выполнения услуги, знаний и опыта специалиста использовать имеющиеся возможности технологического оборудования и контрольно-измерительных приборов, а также условий обслуживания, которые является частью оценки системы качества.

3. Анализ состояния производства IT–проекта.

Аттестация производства подразумевает проверку материально-технической базы, санитарно-гигиенических условий обслуживания клиентов, включая целевые и дополнительные услуги; качество обслуживания (например, комфортное общение с потребителями, компетентность персонала и т. д.).

Особое внимание должно уделяться состоянию процессов в оказании услуг, результаты проведения которого должны быть изложены в протоколах.

4. Оценка организации IT–проекта, применяется, когда нужно установить соответствие организации установленным требованиям государственных стандартов. По результатам оценки организации может быть присвоена определенная категория (класс ресторана, разряд ателье, звезда гостиницы и др.) [3].

5. Оценка системы качества оказания услуг IT–проекта, применяется при сертификации особых услуг, когда важны всесторонние меры по обеспечению безопасности, а также когда необходимо осуществлять одновременно обязательную и добровольную сертификацию (например, медицинских, туристских, транспортных и др. услуг).

Рассмотрим наиболее вероятные требования, которым должны удовлетворять различные виды работ и услуг.

#### **Система качества IT–проекта**

Руководство организаций должно разрабатывать, документально оформлять и поддерживать в рабочем состоянии систему качества услуг.

Основными документами, используемыми в системе качества, являются Руководство по качеству и Программа качества услуг. Важными элементами, определяющими содержание программы качества услуг, являются:

- основные характеристики или требования, с помощью которых можно оценить степень безопасности и (или) функционирования услуг;
- распределение обязанностей на различных этапах реализации услуг;
- обеспечение проверки (контроля и испытаний) основных характеристик услуг на различных стадиях, с помощью специального оборудования, средств контроля и измерений, с применением соответствующих методик.

Анализ контракта (договора) IT–проекта, заключенного между заказчиком и исполнителем в процессе выполнения услуг и на заключительной стадии [4].

По результатам исполнения услуги или анализа контракта оформляется соответствующий документ (протокол, заключение и т. п.).

### **Управление проектированием IT-проекта**

Для выполнения ряда услуг исполнитель должен получить от потребителя (заказчика) конкретные исходные данные, в соответствии с которыми выполняется услуга. Исходные данные могут включать значения как входных, так и выходных параметров и характеристик. Они могут быть predetermined стандартами или другими НД [5].

Неполные, двусмысленные или противоречивые требования должны быть проанализированы, определены и документально оформлены.

При этом необходимо учитывать условия эксплуатации, хранения и транспортирования. Важным является установление критериев оценки услуги.

### **Управление документацией и данными IT-проекта**

Исполнитель должен поддерживать в рабочем состоянии документированные технологические процессы оказания услуги, а также характеризующие их данные [6].

В зависимости от оказываемой услуги исполнитель должен располагать стандартами и необходимой конструкторской документацией на выполняемые им процедуры. Должна быть исключена возможность использования утративших силу и (или) устаревших документов.

### **Закупка**

Исходя из характера однородных услуг и на основании соответствующих конструкторских и технологических документов, исполнитель должен осуществлять закупку необходимой для оказания услуги продукции.

При этом он должен выбирать субподрядчиков на основе их способности удовлетворять требованиям контракта и оформлять документацию, содержащую подробные данные на приобретаемую продукцию.

С целью обеспечения гарантии качества оказываемых исполнителем услуг должна осуществляться проверка закупленной продукции.

### **Идентификация услуги и ее прослеживаемость**

Важной и в ряде случаев весьма сложной и дорогой является идентификация услуг, которая должна производиться в соответствии со специально разработанными документами и средствами ее осуществления.

От качества идентификации ряда услуг в существенной степени зависит их безопасность.

### **Управление процессами IT-проекта**

Идентификация услуг в большинстве своем зависит от наличия нормативной документации на процессы их осуществления, которые в свою очередь зависят от особенностей однородных услуг.

Очевидно, что указанные НД должны определять способы ремонта, монтажа, обслуживания (технического, гостиничного, туристского и т. д.), а также проверки качества услуг [7].

### **Контроль и проведение испытаний IT-проекта**

Большая доля ответственности за качество услуг определяется разработкой и внедрением систем проверки (контроля и испытаний), которые во многих случаях оказываются весьма сложными и дорогими автоматическими устройствами (например, инструментальный контроль автотранспорта, контроль качества питьевой воды и т.д.).

Качество проверки в значительной степени определяет безопасность услуг, поэтому должны существовать единые методики проверки и инструкции на однородную продукцию, которым должен следовать исполнитель.

Документом, подтверждающим качество услуги, должен быть протокол с выводами проверки [8]. Поскольку, как указывалось выше, для реализации ряда услуг используется различная продукция, то возникает вопрос о ее входном контроле на соответствие установленным требованиям. При этом оценка результатов входного контроля должна быть оговорена в

контракте.

### **Управление контрольным, измерительным и испытательным оборудованием IT–проекта**

Для поддержания в рабочем состоянии документированных процедур управления, калибровки и технического обслуживания контрольного, измерительного и испытательного оборудования (включая программное обеспечение), используемого для подтверждения соответствия результатов услуги установленным требованиям, существуют две возможности:

- первая, когда крупные организации располагают эталонными приборами и могут самостоятельно осуществлять калибровку и аттестацию;
- вторая, когда для калибровки средств измерений, принадлежащих малым организациям, используются предприятия Госстандарта России, осуществляющие не только калибровку средств измерения и контроля, но также аттестацию испытательного и другого специального оборудования.

Поверка контрольного, измерительного и испытательного оборудования должна проводиться до их использования в технологическом процессе оказания услуг, а также на его заключительном этапе [9].

Важным является идентификация контрольного, измерительного и испытательного оборудования, от которого зависит качество оказываемых услуг с образцовым оборудованием, поверенным в соответствии с международными или национальными стандартами. Возможна идентификация с помощью специального протокола.

### **Корректирующие и предупреждающие действия IT–проекта**

Любые корректирующие и предупреждающие действия в процессе оказания услуг имеют целью устранить возникшие или возникающие несоответствия в продукции.

При этом исполнитель должен по согласованию с заказчиком вносить изменения в документированные процедуры услуг [9].

Процедура корректирования действий, способствующих повышению качества услуг, должна предусматривать рассмотрение жалоб заказчиков (потребителей), а также сообщение об отрицательном влиянии оказанных услуг на качество продукции.

Предупреждающие действия могут базироваться на различных источниках информации, свидетельствующих о снижении качества продукции, которое может быть восстановлено в процессе оказания услуг.

### **Погрузочно-разгрузочные работы и хранение**

Все элементы указанного требования системы качества и производства продукции по существу являются услугами и к ним предъявляются определенные требования [9,10].

Исполнители этих услуг должны располагать соответствующей документацией на их выполнение.

Так, контракт на выполнение погрузочно-разгрузочных работ должен предусматривать ответственность исполнителя перед заказчиком за качество указанных работ, исключающее повреждение или порчу продукции, а также штрафные санкции за нарушение требований контракта [11].

Аналогично, с точки зрения хранения: склады, специальные помещения для хранения продукции, а также различные устройства для индивидуального хранения должны исключать повреждение или порчу хранимой продукции.

В общем случае упаковка и консервация продукции может производиться специальными организациями, а в ряде случаев отдельными исполнителями, но при любых условиях она должна обеспечивать исключение воздействия внешних факторов на продукцию.

### **Внутренняя проверка качества услуг IT-проекта**

Внутренняя проверка качества имеет целью определение эффективности системы качества оказания услуг. Она может осуществляться персоналом, не принимавшим участия в оказании услуги, а

также не несущим непосредственной ответственности за ее выполнение.

Результаты проверок оформляются протоколом, и они используются для оценки мастерства исполнителя. В случае обнаружения недостатков в реализации услуг должны быть приняты своевременные меры по их устранению [12].

### **Подготовка кадров IT–проекта**

Подготовка и переподготовка кадров, так же как и повышение их квалификации, являются прямой обязанностью руководства и непосредственно связаны с уровнем мастерства исполнителей услуг.

Персонал, ответственный за выполнение конкретных услуг, должен иметь соответствующее образование, практическую подготовку и опыт.

Необходимо вести соответствующую регистрацию данных о периодической проверке состояния подготовки кадров.

6. Оценка системы качества IT–проекта, применяется при наличии у исполнителя системы оценки качества, включающей контроль всех требований, проверяемых при сертификации, подтверждаемых выпиской из акта оценки системы качества, а также обследованием предприятия с целью установления соответствия работ и услуг прилагаемым документам.

При добровольной сертификации не применяются схемы сертификации с использованием декларации о соответствии. Таким образом, если на каждой из стадий будут соблюдаться поставленные требования, управление качеством будет носить положительные тенденции и поднимать мотивационный уровень для повышения качества предлагаемых работ и услуг.

## **1.2 CALS-технологии как эффективный инструмент повышения качества**

Для эффективной реализации технического задания, проектируемому объекту требуется быть точно описанным. В таком случае возникает необходимость построения универсальных и функциональных моделей информации рассматриваемого объекта.

В середине 80-х годов 20 века в Соединенных Штатах Америки для нужд собственного военно-промышленного комплекса с этой целью возникли CALS-технологии, которые расшифровывались следующим образом: «Computer-Aided of Logistics Support» (Компьютерная поддержка систем логистики). В то время объектом CALS являлась безбумажная технология взаимодействия между организациями, которые заказывали, производили и эксплуатировали военную технику [13].

Одно из первых проектов, где использовали новую технологию CALS, был заказ подводной лодки «Морской волк» от ВМФ. Данное изделие являлось полностью электронной разработкой, содержащее 2D и 3D проволочных моделей, данные технических расчетов, а также компьютерный процесс проектирования. Благодаря CALS-технологиям такие процессы, как технический анализ, планирование, монтаж узлов и другие, могли проводиться параллельно, что позволило сократить срок создания таких лодок на 1,5 года. Это технологическое новшество продемонстрировало свою пользу (например, при увеличении продуктивности труда), далее было переориентировано с целью применения в невоенных сегментах. Термин «CALS» остался прежним, но получил более широкую трактовку: «Continuous Acquisition and Lifecycle Support» (непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла изделий). Применяется и другой похожий термин – ИПИ (информационная поддержка процессов ЖЦ



изделий). Особое решение, которое заключается в применении на стадиях проектирования и изготовлении продукции в применении технических средств и современных методов на протяжении всех этапов ЖЦ изделия.

Немного позже 25 ведущих организаций приняли решение использовать единый стандарт STEP для описания данных, включающий технологию изготовления и контроль качества продукции и благодаря которому была заложена основа CALS-технологий.

В Европе CALS-технологии нашли широкое распространение. Так, например, в Великобритании CALS-технологии набрали популярность только в 90-х годах. Был сформирован Промышленный Совет Великобритании в области CALS, задачей которого являлось продвижение и поддержка эффективных методов преобразований организаций с целью использования электронного обмена информации. Самыми первыми предприятиями в Великобритании, применяющие CALS, являются: аэрокосмический и военно-промышленный комплексы, крупные нефтяные и нефтеперерабатывающие компании [14].

Тихоокеанский регион также набирает обороты по внедрению CALS. В Японии в 1995 году был создан Промышленный Форум, осуществляющий многообещающие проекты в области CALS.

Россия, хоть и отстаёт от развитых стран в области CALS, рассчитывает получить значительный экономический и производственный эффект от применения данных технологий. Особое внимание российские предприятия уделяют вниманию военно-промышленному комплексу. Так, например, специалисты ОАО «Туполев» внедрили систему мониторинга технического состояния воздушных судов и ввели на них электронные формуляры, основываясь на современных информационных технологиях. Это позволило не только прослеживать послепродажное обслуживание и повысить конкурентоспособность, но и обеспечить надежность судов и безопасность пассажиров [15].

Исполнение информационной поддержки должно соответствовать критериям общепринятых стандартов, определяющих «правила игры» при рассматриваемых взаимодействиях благодаря электронному обмену данными.

Данные технологии позволяют заметно снизить размеры и объемы работ по проектированию, так как находящиеся в составе вспомогательной техники характеристики большого количества частей, производственных систем и конструкций, содержатся в специально-унифицированных форматах данных сетевых серверов, к которым имеют доступ только лица, использующие CALS-системы [16].

Без использования таких технологий крайне сложно достичь значительных достижений даже в одном ограниченном сегменте.

Основополагающими принципами CALS являются:

- информационный обмен с применением подписи в цифровом варианте;
- коммерческие процессы подвергаются реинжинирингу и анализу в рамках данной концепции;
- инжиниринг происходит параллельно (одновременное выполнение проектов двумя или более рабочими группами) – значительное уменьшение времени, которое обычно затрачивается на разработки;
- процессы информационной поддержки, сопутствующие ЖЦ продукта после производства, носят системный характер;
- координация работ большого количества структурных элементов предприятия, принимающих участие в ЖЦ продукции, предоставление возможностей способствующих расширению взаимодействий [16];
- значительное снижение количества повторных исправлений в продукт и неточностей, что может в свою очередь привести к потенциальной минимизации сроков на реализацию проектных работ и весомому повышению уровня качества продукции.

Вышеупомянутые преимущества способствуют снижению объему затрачиваемого рабочего времени, а также других ресурсов, которые необходимы при разработке определенного вида продукции. Технология CALS на этапах жизненного цикла изделия представлена на рисунке 1.

### Базовые принципы CALS

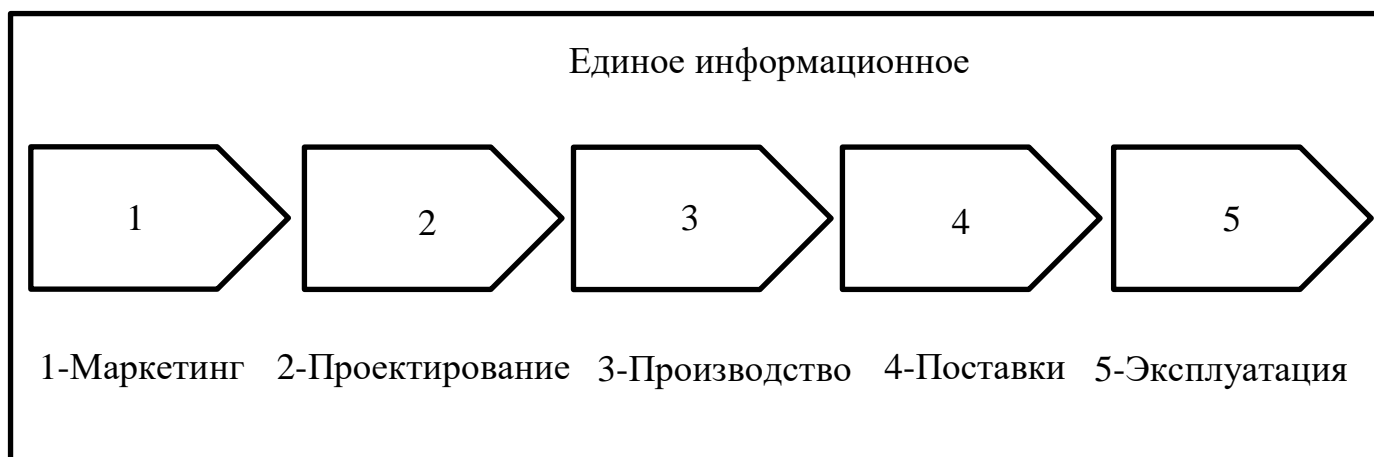


Рисунок 1 – Технология CALS на этапах жизненного цикла изделия

Ниже приведены некоторые показатели продуктивности при использовании CALS-технологий в сфере промышленности США [17]:

Таблица 1 – показатели продуктивности при использовании информационных технологий в сфере промышленности США

Показатели эффективности	Значение выгоды
<b>Процесс проектирования</b>	
1. Непосредственное сокращение издержек при проектировании изделий.	15-30%
2. Уменьшение временного периода, затрачиваемого на разработку товаров.	35-55 %
<b>Процесс организации поставок</b>	
1. Сокращение ошибок при передаче данных.	98%

2. Уменьшение временного периода, затрачиваемого на поиск данных.	40%
3. Сокращение срока, который был необходим для вывода новой продукции на рынок.	20-70 %.
<b>Производственный процесс</b>	
1. Уменьшение объема случайных конструктивных изменений от технического задания и снижение количества бракованных элементов.	22-72 %
2. Минимизация издержек, затрачиваемых на подготовку сопроводительной документации.	35-38 %
3. Повышение показателей качества.	80%
<b>Процесс эксплуатации</b>	
1. Снижение затрат на разработку документов по эксплуатации.	30 %
2. Уменьшение временного периода затрачиваемого на планирование поддержки.	70%

Исходя из вышеприведенных данных, можно сделать вывод, что интеграция CALS-сервисов позволяет существенно сэкономить на производственных и на постпроизводственных стадиях, и соответственно снизить издержки и вместе с этим сделать производство дешевле.

В связи с этим отдельные составляющие данных сервисов находят обширный интерес и использование в области промышленности развитых стран. Например, из 500 наиболее крупных компаний мира, которые входят в перечень «Fortune 500», 98 % применяют PDM-сервисы (Product Data Management – управление сведениями о продукте), 80% компаний, имеющих годовой оборот, превышающий 50 миллионов долларов США, используют подобные сервисы [18].

Некоторые дополнительные данные наглядно подтверждают приведенные выше положения:

1. Увеличение объемов продаж CALS-сервисов системы ERP (Entcalrise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия): в 1997 году – 0,7 млрд долл.; в 2003 году – 2,6 млрд долл.; в 2013 году – 61 млрд долл.;

2. Увеличение количества продаж ПО класса SCM (Supply Chain Management – управление поставками): в 1997 году – 1,9 млрд долл.; в 2003 году – 4,6 млрд долл.; в 2013 году – почти 19 (18,989) млрд долл.

Для наглядности статистические данные отображены на рисунке 2.

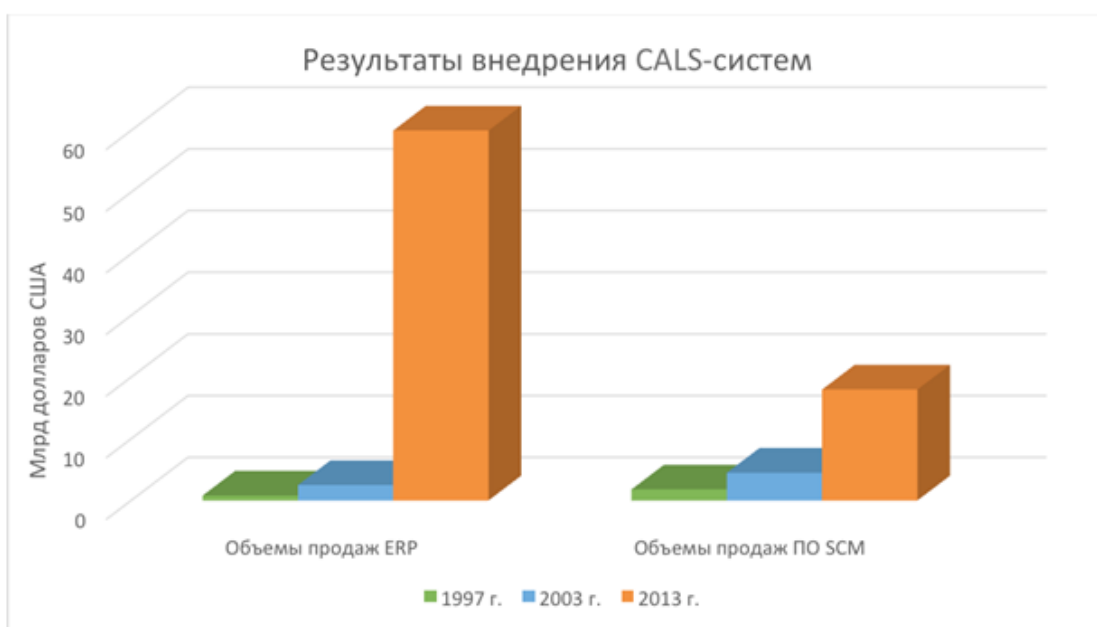


Рисунок 2 – Результаты внедрения CALS-систем

Данная сфера является довольно привлекательной для инвесторов, так как вовлечение современных технологий в производство потенциально сулит значительными объемами ожидаемой экономии и способно принести дополнительный вклад в прибыль.

К сожалению, следует отметить, что на текущий момент отечественные предприятия не достаточно активно используют CALS-технологии в процессах оперативной деятельности. В нашей стране были проведены заседания коллегии МинПромНауки, на которых были определены основные векторы становления и совершенствования данной технологии, а также совместно с Комиссией по научно-инновационной деятельности сформулирован и принят план развития CALS с 2010 по 2025 гг. В сфере разработки и дальнейшей интеграции инноваций CALS-системы являются востребованными и довольно успешными. Используя данные технологии, руководители инновационных компаний или проектов имеют возможность более комплексно и эффективно организовывать этапы разработки, изготовления, а также сервисного обслуживания инновационного продукта или услуги.

Если оценить размеры финансирования и результаты, достигнутые ключевыми европейскими и североамериканскими компаниями в области CALS-сервисов, то необходимо сделать вывод о том, что внедрение и дальнейшее использование данной технологии в промышленность нашей страны является чрезвычайно важной и высокоприоритетной задачей. С целью её успешной реализации понадобится предварительное обсуждение, принятие и ввод необходимых разделов в федеральные целевые программы, такие как: «Национальная технологическая база» и «Электронная Россия».

### **1.3 Преимущества и недостатки использования CALS-технологии на протяжении всего жизненного цикла изделия**

На сегодняшний день высокий уровень конкуренции, связанный с развитием современной мировой экономики, заставляет предприятия задумываться над вопросами экономии ресурсов. Причем в данном случае рассматриваются все виды ресурсов, задействованных в производстве или оказание услуги: материальные, интеллектуальные, информационные и временные [19].

Экономия ресурсов, привлекаемых для реализации конкретного проекта, программы или услуги, предполагает ускорение действий, снижение затрат и создание условий для более тесной кооперации поставщиков, производителей и потребителей.

Преимущества и недостатки использования CALS-технологии на протяжении всего жизненного цикла изделия представлены в таблице 1.

Таблица 2 – Преимущества и недостатки использования CALS-технологии на протяжении всего жизненного цикла

<b>ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОДУКЦИИ</b>			
<b>Рождение</b>	<b>Рост</b>	<b>Стагнация</b>	<b>Прекращение существования</b>
<b>Преимущества</b>			
<p style="text-align: center;">Увеличение</p> <p>эффективности процессов управления производством;</p> <p style="text-align: center;">Увеличение</p> <p>эффективности процессов управления персоналом;</p> <p style="text-align: center;">Увеличение</p> <p>эффективности процессов управления бизнес-процессами;</p> <p style="text-align: center;">Увеличение</p> <p>эффективности процессов</p>	<p style="text-align: center;">Увеличение</p> <p>эффективности контроля над бизнес-процессами компании на уровнях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– линейного персонала;</li> <li>– управленческого персонала среднего звена;</li> <li>– управленческого персонала высшего звена;</li> <li>– процесса закупок;</li> <li>– процесса реализации.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Увеличение</p> <p>эффективности процессов управления производством в режиме кризисного управления на уровнях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– управление дебиторской задолженностью;</li> <li>– управление кредиторской задолженностью;</li> <li>– управление себестоимостью;</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Увеличение</p> <p>эффективности процессов управления ликвидацией предприятия на уровнях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– реализации имущества компании;</li> <li>– контроля дебиторской задолженностью;</li> <li>– контроля кредиторской задолженностью;</li> <li>– контроля складских запасов.</li> </ul>



управления ресурсами.		– управление издержками.	
<b>Недостатки</b>			
Высокая стоимость; Сложности в интеграции.	Стоимость обучения персонала; Стоимость дополнительных лицензий для филиалов компании; Высокая ресурсопотребляемость.	Низкая ликвидность при реализации программного продукта третьим лицам; Высокая стоимость обновлений; Высокая стоимость услуг сопровождения.	Низкая стоимость ликвидационной оценки; Отсутствие мониторинга процессов ликвидации компании.

При проведении оценки экономической эффективности от внедрения CALS-систем рекомендуется не предполагать сокращение трудозатрат на ведение бизнес-процессов в компании, а также сокращение численности сотрудников [20].

Конкретные примеры внедрения CALS-системы показывают, что для сопровождения данного процесса необходим ввод дополнительной численности сотрудников, как для целей обучения и поддержки пользователей, так и с целью дальнейшей работы в системе.

Сокращение трудозатрат возможно в том случае, если в CALS переводятся входные и выходные формы, полностью идентичные тем, что использовались ранее, вне системы. Если предполагается разработка новых форм, отчетов и ввод новых данных, с которыми ранее, вне системы, работа не производилась – то это неминуемо приведет к увеличению трудозатрат в компании. Более того, ввод дополнительной численности персонала при внедрении CALS-системы является одним из факторов, способствующих успешной реализации проекта в целом.

При оценке продолжительности внедрения проекта (даже если это тиражирование проектного решения) не следует закладывать на внедрение период времени меньший, чем рекомендовано аналогичными проектами, либо генеральным подрядчиком [21].

Более того, необходимо быть готовым к увеличению сроков внедрения, в связи с чем, не стоит привязывать его завершение к какой-либо критической для компании дате. Период миграции данных и ввода системы в эксплуатацию (из тестовой версии в продуктивную среду) необходимо планировать на время наименьшего оборота финансово-хозяйственной деятельности. В большинстве случаев, наиболее благоприятный период – с марта по август.

## **2. Совершенствование системы менеджмента качества с использованием CALS-технологий**

### **2.1 Разработка методики внедрения технологии CALS в систему менеджмента качества**

При выборе из двух подходов к внедрению CALS-систем методом «Большого взрыва» и фазовым методом – необходимо учитывать степень интеграции процесса отгрузки товаров (оказания услуг) контрагентам в будущую CALS.

Если процессы сбыта интегрируются в CALS в значительной степени, и есть вероятность, что при сбое системы компания может понести убытки, связанные, например, с несвоевременной поставкой продукции – следует придерживаться наименее рискованного, фазового метода.

Если взаимодействие с клиентами слабо интегрировано в CALS и не носит кратковременно-периодический характер, то внедрение методом «Большого взрыва» не несет в себе значительного риска внешних издержек [22].

При обоих методах внедрения важно предусмотреть длительную фазу полного тестирования всего функционала CALS-системы. Крайне желательно, чтобы тестирование проходило не на реальных финансово-хозяйственных операциях, а на виртуальных отделах, материалах, договорах и прочем. Чем больше различных вариаций бизнес-процессов будет протестировано, тем меньше доработок будет необходимо вносить в систему для её нормального функционирования в дальнейшем [23].

Крайне важно предусмотреть максимально полное обучение сотрудников работе в системе. Необходимо относиться к этому также серьезно, как, например, к курсам подготовки рабочего персонала по специальности. В конечном итоге, CALS-система является единственным

инструментом, с которым будет работать офисный клерк в большой компании, что по значимости является аналогией станочного оборудования для заводского рабочего.

От того, насколько грамотно сотрудник компании будет обращаться с CALS-системой, зависит качество планирования, учета и исполнения, например, бюджета организации, что по значимости значительно превышает прочие бизнес-процессы. В данном вопросе рекомендуется использование всех современных подходов к обучению. Значительно повысить эффективность обучения помогут: гибкий набор курсов (базовый, расширенный, модули по функционалу, которые можно выбрать по желанию), видео обучение, мультимедийные и интерактивные обучающие программы [24].

Практика внедрения и использования CALS-систем показывает, что большинство из них (ввиду их гибкости и возможности настройки под любое производство) обладают избыточным функционалом. В конечном итоге это отражается на сложности интерфейса системы, её экранных форм. Это один из главных факторов, который снижает эффективность внедрения CALS на предприятии.

Для снижения рисков, рекомендуется проработка экранных форм на предмет удобства использования, исключение всех экранных элементов, не задействованных в выполнении необходимых операций (лишние поля, кнопки, строки, меню и прочее). Значительно облегчить работу сотрудников в системе могли бы подсказки к заполнению, либо указание порядка заполнения полей и форм.

При внедрении CALS-системы в одной из организаций большой компании, необходимо сразу учитывать требования по исключению дублирования работы вне системы и в системе [25].

Характерным является пример, при котором отчетность (например, по наличию остатков на складах) в CALS системе формируется по одной форме, в то время как регламентными требованиями для отчета в головную

компанию требуется другая форма. Такие противоречия в реальности приводят к дополнительным трудовым затратам сотрудников предприятия. Рекомендуется на этапе реализации функционала системы сразу приводить отчетные формы в соответствие с действующими регламентными требованиями в организации, и строго придерживаться данного правила, особенно в крупной организации с большим количеством филиалов [26].

Исходя из всего вышеперечисленного, можно перечислить рекомендации по подготовительной стадии внедрения:

1. Выбрать подход к внедрению CALS-систем – метод «Большого взрыва» или фазовый метод.
2. Опередить длительность тестирования всего функционала CALS-системы в виртуальных отделах.
3. Использовать все современные подходы к обучению сотрудников.

Рекомендации по функциям CALS-системы:

1. Исключить излишний функционал CALS-систем.
2. Привести отчетные формы в соответствие с действующими регламентными требованиями в организации.

## 2.2 Этапы внедрения технологии CALS в систему менеджмента качества

Внедрение CALS-технологий - достаточно сложный и длительный процесс. Интеграция CALS систем в бизнес-процессы организации предполагает серьезные изменения внутренних процедур, реинжиниринга бизнес-процессов, а также значительные изменения в работе ее сотрудников.

Основные этапы и сроки реализации проекта внедрения CALS-системы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные этапы и сроки реализации проекта внедрения CALS-системы

№	Этапы реализации проекта	Срок реализации (в днях)	Ответственный (код задачи/предшественник CRM)
1	Разработка формата	3	A (Руководитель группы)
2	Определение целей и экономических задач проекта	3	B (A) (Руководитель группы)
3	Определение бюджета проекта	3	C (Руководитель группы)
4	Утверждение бюджета проекта	4	D (B,A) (Руководитель группы)
5	Выбор поставщиков ПО	2	E (C) (Руководитель группы)
6	Разработка графика работ	6	F (D) (Руководитель группы)
7	Определение представителей компании	3	G (F) (Руководитель группы)
8	Определение обязанностей представителей компании	2	H (G) (Руководитель группы)
9	Выбор формата взаимодействия	7	I (C) (Руководитель группы)
10	Внедрение	5	J (G) (Руководитель группы)
11	Тестирование 1 фаза	2	K (J) (Руководитель группы)

12	Тестирование 2 фаза	4	L (K,J,F,I) (Руководитель группы)
13	Внесение корректировки в случае необходимости	2	M (L) (Руководитель группы)
14	Подготовка отчета	4	N (L) (Руководитель группы)
15	Отчет о финансовых затратах для бухгалтерии	3	O (P) (Руководитель группы)
16	Запуск	7	P (L) (Руководитель группы)

Далее, произведем календарный план-график реализации проекта внедрения CALS-системы с построением графика Ганта и сетевого графика. (см. Рисунок 3).

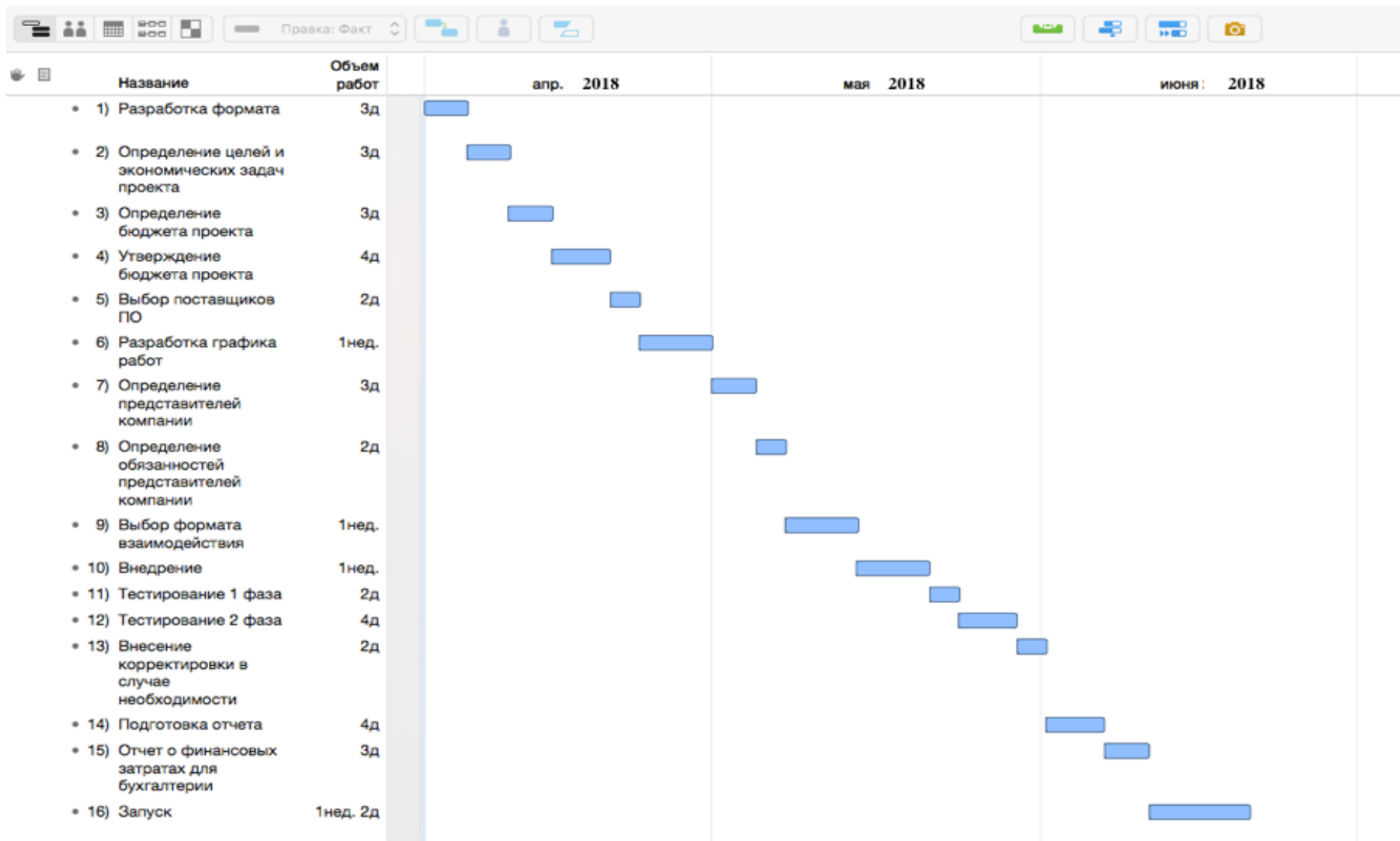


Рисунок 3 – Диаграмма Ганта проекта программы внедрения CALS-системы



Далее, представим диаграмму CPM (Critical Path Method) реализации плана проекта внедрения CALS-системы (см. Рисунок 4).



Рисунок 4 – Диаграмма CPM (Critical Path Method) реализации плана проекта внедрения CALS-системы

### **3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

#### **3.1 Потенциальные потребители результатов исследования**

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является проектирование и создание конкурентоспособных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Целью данного раздела является разработка этапов внедрения CALS-технологий в систему управления качеством для эффективного поддержания производственных процессов.

Портрет потенциального потребителя: крупная или средняя организация, имеющая систему управления в течение всего жизненного цикла продукции, начиная от создания концепции изделия до его утилизации.

Для достижения данной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Определить потребителей;
2. Произвести SWOT-анализ;
3. Составить план проведения исследования;
4. Рассчитать бюджет на проведение исследования;
5. Оценить эффективность исследования.

### 3.2 Анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентных технических решений позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, 2- слабая позиция, 3-промежуточная позиция, 4 сильная позиция а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i * B_i, \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

$V_i$  – вес показателя (в долях единицы);

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Был произведен анализ конкурирующих технологий, основанных на принципах CALS: ERP – технологии, MRP и PDM – системы.

Таблица 4 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

№	Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Кокурентоспо собность		
			Б1	Б2	Б3	К <sub>1</sub>	К <sub>2</sub>	К <sub>3</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>								
1.	Возможность интегрировать с другими ПО	0,15	5	4	3	0,75	0,6	0,45

2.	Длительность внедрения системы	0,09	3	4	4	0,27	0,36	0,36
3.	Потребность в коренных изменениях в организации	0,11	4	4	3	0,44	0,44	0,33
4.	Показатели для мониторинга деятельности	0,08	5	4	5	0,4	0,32	0,4
5.	Постоянное совершенствование	0,08	5	4	4	0,4	0,32	0,4
6.	Потребность в дополнительных ресурсах	0,05	4	3	6	0,2	0,15	0,15
7.	Трудоемкость внедрения	0,07	3	3	2	0,21	0,28	0,14
<b>Экономические критерии оценки ресурсоэффективности</b>								
1.	Конкурентоспособность продукта на российском рынке	0,11	5	4	3	0,55	0,44	0,33
2.	Стоимость внедрения	0,10	4	5	2	0,4	0,5	0,2
3.	Стоимость поддержания	0,08	4	4	3	0,32	0,32	0,24
4.	Ориентация на долгосрочную перспективу	0,08	5	4	5	0,4	0,32	0,4
<b>Итого</b>		1				4,05	4,05	3,4

Где сокращения: Б1 – ERP - технологии; Б2 – MRP - система; Б3 – PDM- система.

Из результатов анализа конкурентных технических решений, следует, что данная научно-исследовательское исследование является конкурентоспособным и имеет преимущества по таким показателям, как возможность интеграции с другими программными обеспечениями, постоянное совершенствование, высокая конкурентоспособность на российском рынке.

### 3.3 SWOT- анализ

SWOT-анализ является инструментом оценки стратегического положения организации. Данный вид анализа необходим для исследований внутренней и внешней среды проекта.

Итоговая матрица SWOT-анализ, представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Матрица SWOT-анализа

	<b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b> S1. Параллельный инжиниринг. S2. Электронный документооборот. S3. Повышение ответственности и дисциплинированности персонала. S4. Сокращение трудоёмкости процессов. S5. Сокращение ошибок и переделок.	<b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b> W1. Непонимание персонала внедряемых CALS-технологий. W2. Высокая стоимость. W3. Недостаточное обеспечение персонала информационными ресурсами. W4. Безынициативность персонала.
<b>Возможности:</b> O1. Повышение производительности основных процессов. O2. Повышение качества продукции. O3. Сокращение сроков выполнения заказов. O4. Повышение конкурентоспособности.	1. Разработка рекомендации по улучшению СМК 2. Продвижение продукта 3. Разработка методических рекомендаций 4. Внедрение методических рекомендаций	1. Возможность привлечения потенциальных потребителей. 2. Повышение квалификации сотрудников
<b>Угрозы:</b>	1. Повышение	1. Повышение

T1. Нехватка ресурсов системы.	конкурентоспособности.	конкурентоспособности.
T2. Возможность несанкционированного доступа к данным.	2. Отслеживание и применение инновационных технологий.	2. Отслеживание и применение инновационных технологий.
T3. Нарушение непрерывности работы системы.	3. Приведение методических рекомендаций к стандарту.	3. Приведение методических рекомендаций.
		4. Возможность привлечения потенциальных потребителей.

В рамках данного этапа была построена интерактивная матрица проекта для наглядного представления комбинации взаимосвязей областей матрицы SWOT, которая представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны						
Возможности проекта		S1	S2	S3	S4	S5
	O1	+	+	+	+	+
	O2	+	+	+	0	+
	O3	+	+	0	0	0
	O4	+	+	0	+	+
Угрозы	T1	+	+	0	+	0
	T2	-	+	0	0	0
	T3	+	+	0	0	+
Слабые стороны						
		W1	W2	W3	W4	
Возможности проекта	O1	-	0	-	0	
	O2	-	0	-	-	
	O3	0	0	-	0	
	O4	-	-	-	0	
Угрозы	T1	+	0	+	0	
	T2	0	0	0	+	
	T3	-	-	-	-	

Исследуемая выпускная квалификационная работа поможет при внедрении CALS-технологий в систему менеджмента качества, что позволит организации принимать решения по совершенствованию системы управления.

### 3.4 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование ВКР включает в себя: обсуждение проблематики выбранной темы, цели работы, вопросы, которые должны быть проработаны, составления перечня работ, необходимых к выполнению, определение участников и построения графика проведения работ.

Таблица 7 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный этап	1	Составление и утверждение темы работы	Научный руководитель, студент
	2	Календарное планирование работ по теме	Научный руководитель
	3	Подбор материалов по теме исследования	Студент
Основной этап	4	Изучение, анализ, систематизация материалов по выбранной теме исследования	Студент
	5	Написание теоретической части исследования	Студент
	6	Выбор объекта исследования	Научный руководитель Студент
	7	Сбор материала для практической части	Студент
	8	Разработка методики внедрения технологии CALS в СМК	Студент
	9	Составление основных этапов и сроков реализации технологии	Студент
Заключительный этап	10	Согласование проделанной работы с научным руководителем	Научный руководитель, Студент
	11	Оформление работы по стандарту	Студент

### 3.5 Определение трудоемкости выполнения работ

Для определения ожидаемого значения трудоемкости  $t_{ож i}$  используется следующая формула:

$$t_{ож i} = \frac{3t_{мин i} + 2t_{макс i}}{5}, \quad (3)$$

где  $t_{ож i}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;

$t_{мин i}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{макс i}$  – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ . Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_p = \frac{t_{ож i}}{Ч_i}, \quad (4)$$

где  $T_{ож i}$  – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ож i}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.



### 3.6 Разработка графика проведения научного исследования

В данном разделе на примере диаграммы Ганта разработан график проведения ВКР с целью расчета времени на проделанные работы.

Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} * K_{\text{кал}}, \quad (5)$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$K_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$K_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (6)$$

где  $T_{\text{кал}}$  – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$  – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$  – количество праздничных дней в году.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе  $T_{ki}$  необходимо округлить до целого числа.

Результаты расчетов приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях, $T_{pi}$	Длительность работ в календарных днях, $T_{ki}$
	$t_{\text{min}}$ , чел-дни	$t_{\text{max}}$ , чел-дни	$t_{\text{ож}}$ , чел-дни			
Составление и утверждение темы работы	1	2	1,4	Научный руководитель, студент	0,7	1
Календарное планирование работ по теме	3	4	3,4	Научный руководитель	3,4	5
Подбор материалов по	6	10	7,6	Студент	7,6	11

теме исследования						
Изучение, анализ, систематизация материалов по выбранной теме исследования	8	12	9,6	Студент	9,6	14
Написание теоретической части исследования	23	27	24,6	Студент	24,6	36
Выбор объекта исследования	2	3	2,4	Научный руководитель Студент	1,2	2
Сбор материала для практической части	16	26	20	Студент	20	30
Разработка методики внедрения CALS-технологий в СМК	3	5	3,8	Студент	3,8	6
Составление основных этапов и сроков реализации технологий	2	3	2,4	Студент	2,4	4
Согласование проделанной работы с научным руководителем	2	3	2,4	Научный руководитель, Студент	1,2	2
Оформление работы по стандарту	2	3	2,4	Студент	2,4	4

На основе табл. 9 строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках ВКР с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени ВКР.

Таблица 9 - Календарный план-график проведения ВКР

№ работ	Вид работ	Исполнители	Кол-во дней, Ткі	Продолжительность выполнения работ, календарные дни												
				Февраль 2017			Март 2017			Апрель 2017			Май 2017			
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	Составление и утверждение темы работы	Научный руководитель, студент	1	1												
2	Календарное планирование работ по теме	Научный руководитель	5	1	2											
3	Подбор материалов по теме исследования	Студент	11	1	2	3										
4	Изучение, анализ, систематизация материалов по выбранной теме исследования	Студент	14			1	2	3								
5	Написание теоретической части исследования	Студент	36				1	2	3	4	5	6				
6	Выбор объекта исследования	Научный руководитель Студент	2							1	2					

7	Сбор материала для практической части	Студент	30											
8	Разработка методики внедрения CALS-технологий в СМК	Студент	6											
9	Составление основных этапов и сроков реализации технологий	Студент	4											
10	Согласование проделанной работы с научным руководителем	Научный руководитель, Студент	2											
11	Оформление работы по стандарту	Студент	4											



- студент,



- научный руководитель.

Для иллюстрации календарного плана проведения ВКР была использована диаграмма Ганта, где видно, что начало работы было в первой половине декады февраля. Окончание работы во второй половине второй декады мая.

### **3.7 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)**

В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

материальные затраты НТИ;

- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы;
- формирование бюджета затрат научно-исследовательского

проекта.

#### **3.7.1 Расчет материальных затрат НТИ**

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) * \sum_{i=1}^m C_i * N_{расхi} , \quad (7)$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м<sup>2</sup> и

т.д.);

$C_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.).

В данной работе к материальным затратам можно отнести: бумага, ручки, корректор, USB-накопитель, ежедневник, степлер, скобы для степлера. Материальные затраты, необходимые для данной работы, указаны в таблице 10.

Таблица 10 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы (З <sub>м</sub> ), руб.
Бумага	лист	200	1,5	300
Ручка	Шт.	4	25	100
USB накопитель	.М/бит (пакет)	1	250	250
Степлер	Шт.	1	70	70
Скобы для степлера	упаковка	2	15	30
Ежедневник	Шт	1	150	150
Корректор	Шт	1	35	35
<b>Итого:</b>				<b>935</b>

Материальные затраты на выполнение научно-технического исследования составили 935 рублей.

### 3.7.2 Основная заработная плата исполнителей темы

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}, \quad (6)$$

где  $Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата (12-20 % от  $Z_{\text{осн}}$ ).

Основная заработная плата ( $Z_{\text{осн}}$ ) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = T_p \cdot Z_{\text{дн}}, \quad (7)$$

где  $Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата одного работника;

$T_p$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.

$Z_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}, \quad (8)$$

где  $Z_m$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5-дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6-дневная неделя;

$F_d$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 11 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные	118	118
- праздничные		
Потери рабочего времени		
- отпуск	48	72
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	175

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_M = Z_{TC} * (1 + k_{пр} + k_d) * k_p, \quad (9)$$

где  $Z_{TC}$  – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$  – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от  $Z_{TC}$ );

$k_d$  – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15- 20 % от  $Z_{TC}$ );

$k_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 (город Томск).

Таблица 12 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	$Z_{TC}$ , тыс. руб.	$k_{пр}$	$k_d$	$k_p$	$Z_M$ , тыс. руб.	$Z_{дн}$ , тыс. руб.	$T_p$ , раб. дн.	$Z_{осн}$ , тыс. руб.
Руководитель	26,3	0,3	0,4	1,3	58,123	3,04	10	30,4
Бакалавр	17,0	0	0	1,3	22,1	1,31	110	144,1
<b>Итого <math>Z_{осн}</math></b>								174,5

Основная заработная плата научного руководителя составила 30,4 тыс. рублей, заработная плата студента – 144,1 тыс. рублей. Общая основная заработная плата составила 174,5 тыс. рублей.

### 3.7.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} * Z_{осн}, \quad (10)$$

где  $k_{доп}$  – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Следовательно, дополнительная заработная плата научного



руководителя будет равной:  $Z_{\text{доп}} = 0,12 * 30,4 = 3,648$  тыс. руб., а для студента  $Z_{\text{доп}} = 0,12 * 144,1 = 17,292$  тыс. руб. Общая дополнительная заработная плата составила 20,94 рублей.

### 3.7.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (11)$$

где  $k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

Таблица 13 – Отчисления во внебюджетный фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, тыс. руб.	Дополнительная заработная плата, тыс. руб.
Руководитель	30,4	3,648
Студент	144,1	17,292
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271	
<b>Итого:</b>	52,964	

По расчетам из таблицы 8 отчисления во внебюджетные фонды от научного руководителя – 9227 рублей, от студента – 43737 рублей. Общие отчисления составляют 52964 рублей.

### 3.7.5 Накладные расходы

Накладные расходы определяются по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей}) * k_{\text{пр}}, \quad (12)$$

где  $k_{пр}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%. Таким образом, накладные расходы равны:

$$Z_{накл} = (174,5 + 17,292 + 0,935 + 52,9) * 0,16 = 39\,300 \text{ рублей.}$$

### 3.7.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 14.

Таблица 14 – Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Доля затрат
1. Материальные затраты НИИ	935	0,0029
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	174500	0,543
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	53772	0,1672
4. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	52964	0,1647
5. Накладные расходы	39300	0,122
6. Бюджет затрат НИИ	321471	1

Бюджет затрат на выполнение научно-исследовательской работы составил 321471 рублей.

### **3.8 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования**

По итогам выполненной работы были проанализирована методика внедрения CALS-технологий в систему управления качеством. В рамках планирования научной работы была составлена структура работ, разработка графика этих работ и определение их трудоемкости. По календарному плану-графику проведения ВКР видно, что начало работы было в первой половине декады февраля.

Далее был определен бюджет исследования, который составил 321471 рублей.

## 4. Социальная ответственность

Объектом исследования является разработка этапов внедрения CALS-технологий в систему менеджмента качества, используя диаграммы Ганта и СРМ, разработка процедур управления рисками проекта для их идентификации.

Посторонние диаграммы Ганта, который представлен в виде структуры перечня работ, дает полное понимание о планировании проекта, позволяет установить сроки и облегчить планирование, а также дает возможность видеть все составляющие проекта в одном и том же месте.

Построенная СРМ диаграммы позволит определить последовательность задач проекта, а также их взаимосвязь и время.

Пользователем результата исследования будет являться топ-менеджер организации, который при помощи разработанных этапов по внедрению CALS-технологий сможет усилить контроль и улучшить качество производимых работ.

### 4.1 Производственная безопасность

Анализ рабочей зоны на предмет возникновения возможных вредных и опасных факторов представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Опасные и вредные факторы при выполнении проекта

Наименование вида работы	Факторы	
	Вредные	Опасные
Работа выполнялась в положении сидя в офисном кабинете за рабочим столом	1. Повышенный уровень шума на рабочем месте. 2. Отклонение показателей	1. Электрический ток. 2. Статический ток.

с использованием персонального компьютера.	микроклимата от нормы. 3. Недостаточная освещенность рабочей зоны. 4. Факторы, исходящие от ЭВМ: повышенная напряженность электромагнитного поля.	
--	---	--

Повышенный уровень шума на рабочем месте.

Шум на рабочем месте оказывает неблагоприятное влияние на выполнение работы сотрудника, повышая его утомляемость, а также снижает его внимание и сосредоточенность, что приводит к росту ошибок и увеличению продолжительности выполнения задания [27].

Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах с учетом напряженности и тяжести трудовой деятельности представлены в табл. 16 [28].

Таблица 16 – Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности в дБА

Категория напряженности	Категория тяжести трудового процесса				
Трудового процесса	Легкая физическая нагрузка	Средняя физическая нагрузка	Тяжелый труд 1 степени	Тяжелый труд 2 степени	Тяжелый труд 3 степени
Напряженность легкой степени	80	80	75	75	75

Согласно ГОСТ 12.1.003-83 при разработке технологических процессов, проектировании, изготовлении и эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочих мест следует принимать все необходимые меры по снижению шума, воздействующего на человека, до значений, не превышающих допустимые:

- разработкой шумобезопасной техники;
- применением средств и методов коллективной защиты;
- применением средств индивидуальной защиты (такие как беруши

и наушники).

Зоны с уровнем звука или эквивалентным уровнем звука выше 80 дБ А должны быть обозначены знаками безопасности. Работающих в этих зонах администрация обязана снабжать средствами индивидуальной защиты.

На предприятиях, в организациях и учреждениях должен быть обеспечен контроль уровней шума на рабочих местах не реже одного раза в год.

Также для снижения уровня шума предусматривают следующие меры по коллективной защите:

а) звукоизоляция ограждающих конструкций, уплотнение по периметру притворов окон, ворот, дверей, звукоизоляция мест пересечения ограждающих конструкций инженерными коммуникациями, устройство звукоизолированных кабин наблюдения и дистанционного управления технологическим оборудованием, укрытия и кожухи для источников шума;

б) установка в помещениях звукопоглощающих конструкций и экранов [29].

Отклонение показателей микроклимата от нормы.

Помимо допустимого уровня шума для безопасной работы необходимо соблюдать показатели микроклимата.

Влияние микроклимата на самочувствие человека значимо и существенно, а переносимость температуры во многом зависит от скорости движения и влажности окружающего воздуха - чем выше показатель относительной влажности, тем быстрее наступает перегрев организма.

Недостаточная влажность, в свою очередь, может негативно отражаться на организме, становясь причиной пересыхания и растрескивания кожи и слизистой, а также последующего заражения болезнетворными микроорганизмами.

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах представлены в таблице 17.

Таблица 17 - Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах

Период года	Категория работ по уровням энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22 - 24	60 - 40	0,1
Теплый	Ia (до 139)	23 - 25	60 - 40	0,1

Таблица 18 - Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин		для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более **
Холодный	Ia (до 139)	20,0 - 21,9	24,1 - 25,0	15 - 75 *	0,1	0,1
Теплый	Ia (до 139)	21,0 - 22,9	25,1 - 28,0	15 - 75 *	0,1	0,2

К категории работ Ia относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 139 Вт, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением. Для поддержания оптимального микроклимата используется система отопления и кондиционирования воздуха. Для повышения влажности воздуха в помещении следует применять увлажнители воздуха с дистиллированной или кипяченой питьевой водой.

Объем помещений, в которых размещен персонал, работающий на ПК, не должен быть меньше  $19,5\text{ м}^3/\text{человека}$  с учетом максимального числа одновременно работающих в смену. Площадь рассматриваемого офисного кабинета составила  $26024\text{ м}^3$ , что соответствует нормативным требованиям [30].

Недостаточная освещенность рабочей зоны.

Для всех рабочих мест, на которых выполняется работа, основной нормируемой величиной является освещенность. Недостаточный уровень освещения негативно влияет на зрительную работоспособность человека, его психику и эмоциональное состояние, а также вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов. Нормы освещения офиса и рабочих мест указано в таблице 19.

Таблица 19 - Нормы освещения офиса и рабочих мест

Тип офисного помещения или вид деятельности	Уровень освещения на рабочей плоскости, Lux	Ограничение слепящего действия (предельные значения), UGR	Цветопередача (минимальные значения), Ra
Автоматизированные рабочие места	500	19	80
Переговорные и конференц-зал	500	19	80
Приемные	300	22	80
Архивы	200	25	80
Делопроизводство, копировальные работы	300	19	80
Письмо, чтение, обработка данных	600	19	80
Черчение	750	16	80

В соответствии с СП 52.13330.2011 требования к освещенности в помещениях, где установлены компьютеры, следующие: при выполнении зрительных работ высокой точности общая освещенность должна составлять  $E_n=300\text{лк}$ , а комбинированная -  $E_n=750\text{лк}$ ; аналогичные требования при выполнении работ средней точности -  $E_n= 200$  и  $E_n= 300\text{лк}$  соответственно.



Таблица 20 - Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПК

Освещенность на рабочем столе	300-500 лк
Освещенность на экране ПК	не выше 300лк
Блики на экране	не выше 40 кд/м <sup>2</sup>
Прямая блескость источника света	200 кд/м <sup>2</sup>
Показатель ослепленности	не более 20
Показатель дискомфорта	не более 15
Отношение яркости:	
- между рабочими поверхностями	3:1-5:1
- между поверхностями стен и оборудования	10:1
Коэффициент пульсации:	не более 5%.

Пульсация при работе с ПЭВМ не должна превышать 5%. Увлечение коэффициента пульсации освещенности снижает зрительную работоспособность, повышает утомляемость, воздействует на нервные элементы коры головного мозга и фоторецепторные элементы сетчатки глаз [31].

Опасные факторы, исходящие от ЭВМ.

При напряжении  $U < 42В$  человек не получает никаких негативных последствий, так как оно является абсолютно безопасным. Вычислительная техника питается от сети 220В, что может являться причиной возникновения риска поражения электрическим током.

Воздействие электрического тока на человека может привести к электротравмам, электроударам и даже смерти.

Для защиты от поражения током необходимо:

- обеспечить недоступность токоведущих частей от случайных прикосновений;
- электрическое разделение цепи;
- устранять опасности поражения при проявлении напряжения на

разных частях;

- применять специальные средства защиты.

Также при прикосновении к любому элементу ЭВМ во время его работы могут возникнуть токи статического электричества, притягивающие пыль и мелкие частицы к экрану. Пыль на экране не только ухудшает видимость, но и при повышенной подвижности воздуха может попасть на кожу лица и в легкие, что вызывает заболевание кожи и дыхательных путей.

Для защиты от статического электричества предусмотрены специальные шнуры питания с встроенным заземлением и экраны для снятия статического электричества, а так же необходима регулярная влажная уборка кабинета.

Методы защиты от воздействия статического электричества:

- влажная уборка, чтобы уменьшить количество пылинок в воздухе и на предметах офиса;
- использование увлажнителей воздуха;
- регулярное проветривание;
- защитное заземление;
- применение средств индивидуальной защиты, таких как антистатические спреи и браслеты.

Источник электромагнитного излучения, с которыми человек взаимодействует в течение длительного время, является самым опасным. Вследствие этого проблема воздействие компьютера на организм человека, является серьезной ввиду нескольких причин:

1. Компьютер имеет сразу два источника электромагнитного излучения (монитор и системный блок).
2. Пользователь ПК чаще всего лишен возможности работать на безопасном расстоянии.
3. Длительное время влияния компьютера (для современных пользователей может составлять более 12 часов, при официальных нормах, запрещающих работать на компьютере более 6 часов в день).

Кроме этого существуют несколько вторичных факторов, которые усугубляют ситуацию, к ним можно отнести работу в тесном непроветриваемом помещении и большого количества ПК в одном месте.

Повышенный уровень электромагнитных излучений может стать причиной возникновения у человека:

- головная боль и боль в глазах;
- утомление, головокружение;
- нарушение ночного сна;
- сонливость в течение дня;
- изменение настроения;
- повышенная раздражительность;
- депрессия;
- снижение интеллектуальных способностей;
- боль в мышцах;
- боль в области сердца, неровное сердцебиение.

Решением влияния данных факторов может быть достигнуто с помощью:

- защиты от электромагнитных излучений;
- защиты расстоянием и временем;
- рационального размещения оборудования;
- гимнастики для глаз [32].

Допустимый уровень воздействия электромагнитных полей на человека регулируется в СанПиН 2.2.4.3359-16 и приведен в таблице 21.

Таблица 21 – Предельно допустимые уровни энергетических экспозиций

Параметр	Диапазоны частот, МГц				
	0,03 - 3	3 – 30	30 – 50	50 - 300	300 – 300000
E, (В/м) <sup>2</sup> *ч	20000	7000	800	800	-
H, (А/м) <sup>2</sup> *ч	200	-	0,72	-	-

ППЭ, (мкВт/см) <sup>2</sup> *ч	-	-	-	-	200
--------------------------------	---	---	---	---	-----

Для защиты от электромагнитных полей необходимо проконтролировать правильность установки ПЭВМ, ее подключение к электропитанию, заземление. Экран дисплея ежедневно очищать от пыли [33].

## 4.2 Экологическая безопасность

В результате рабочего процесса появляются различные виды отходов, которые неблагоприятно воздействует на окружающую среду при утилизации.

При создании проекта была израсходована бумага формата А4, часть из которой была утилизирована из-за внесения корректировок. При данной утилизации все отходы сжигались, принося вред окружающей среде.

Процесс переработки макулатуры состоит из нескольких этапов.

Сначала выполняется роспуск на волокна, осуществляемый в гидроразбивателях, в которых макулатура вращается в водной среде. На этом этапе происходит также отделение включений. После его завершения суспензия содержит волокна и неразбитые частички макулатуры. Затем происходит очистка суспензии макулатурной массы от посторонних примесей. Тяжелые примеси удаляются за счет вращения в барабане, когда песок, стекло, скрепки и т.д. оседают в грязесборнике, а легкие — при помощи пропускания массы через сито.

В ходе этого процесса, все отходы, такие как бумажное волокно, чернила, очищающие химикаты и краски отфильтровываются и отправляются в одну огромную кучу бумажного шлама. Затем этот шлам

либо сжигается, либо отправляется на свалку, где он истекает десятками токсичных химикатов и тяжёлых металлов, которые впоследствии попадают в грунтовые воды.

Каждая компания должна провести утилизацию компьютеров, мониторов, сканеров, картриджей для принтеров и копированных аппаратов, и другой оргтехники, у которой истек срок эксплуатации по каким-то причинам.

Главной причиной этому является содержание в такой технике разного пластика, больших количеств различных металлов. Среди составляющих материалов многие являются вредными для человека и окружающей среды. Списание компьютерной техники должно производиться в строгом соответствии с действующим законодательством.

Когда техника находится в рабочем состоянии, данные составляющие элементы не являют собой угрозу ни для здоровья человека, ни для экологии. Но картина меняется сразу же, как только изделие оказывается выброшенным на свалку. Под воздействием факторов окружающей среды такие элементы, как кадмий, мышьяк, ртуть, свинец и подобные, превращаются в сильные токсичные яды. Поэтому Госкомитет России по телекоммуникациям в 1999 году утвердил методику утилизации электронных приборов, согласно которой должны выполняться такие мероприятия, состоит из четырех этапов:

Этап 1. Информационное обеспечение.

Этап 2. Создание условий.

Этап 3. Разборка изделий.

Этап 4. Реализация изделий.

Утилизации компьютерной техники и оргтехники по данной схеме позволяет вернуть в производство полезные соединения и металлы. Кроме того, эти элементы могут пускаться в переработку в качестве вторичного сырья и свести к минимуму отходы, которые не перерабатываются.

Любая наша деятельность влияет на окружающую среду. Если

действовать рационально, то можно существенно сократить вредное влияние на экологию. При неправильной утилизации материалы вроде пластика, органические вещества способны нанести значительный ущерб окружающей среде. Под влиянием внешней среды органические вещества разлагаются и превращаются в настоящий яд, опасный для человека и животных. Поэтому так важен процесс утилизации компьютерной и организационной техники.

### **4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Авария на рабочем месте может произойти из-за различных непредвиденных обстоятельств, начиная от стихийных бедствий, технологических проблем, заканчивая человеческим фактором. В случае какой-либо чрезвычайной ситуации, секундная задержка может привести к смерти человека. Поэтому выходы должны быть спроектированы таким образом, чтобы комплекс медицинской помощи, таких как носилки, и другого необходимого оборудования, могли бы привлечены на рабочих местах, в момент чрезвычайной ситуации, а также люди без затруднения могли покинуть помещение.

Одна из самых часто встречаемых чрезвычайных ситуаций в офисе является пожар. В рассматриваемой организации план эвакуации висит на каждом этаже и доступен для каждого сотрудника. Для всех работников проводится инструктаж, в котором поясняются такие моменты, как

1. Быстрый маршрут выхода из здания.
2. Как использовать противопожарное оборудование.
3. Местонахождение пожарной сигнализации и как она работает.
4. Номера службы экстренной помощи на каждом столе.

5. Подробный план эвакуации.
6. Маршруты и выходы людям с ограниченными физическими возможностями.
7. Обозначение места сбора, где рабочие имеют возможность обратиться в пожарную службу при возникновении чрезвычайной ситуации.

Степень огнестойкости здания определяется в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97, регламентирующие классификацию зданий и сооружений по степени огнестойкости, конструктивной и функциональной пожарной опасности. Здание, в котором выполнялась дипломная работа, выполнено из огнестойких материалов – кирпича и бетона.

#### **4.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Согласно Трудовому кодексу РФ нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю. Порядок исчисления нормы рабочего времени на определенные календарные периоды (месяц, квартал, год) в зависимости от установленной продолжительности рабочего времени в неделю определяется федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда. Работодатель обязан вести учет времени, фактически отработанного каждым работником. В течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается. Продолжительность еженедельного непрерывного отдыха не может быть менее 42 часов.

Важный фактор, который напрямую связан с продуктивностью

сотрудника на рабочем месте, является оптимальная поза человека в процессе трудовой деятельности. Правильное расположение рабочих элементов обеспечивает наличие удобной позы, что позволяет снизить утомляемость.

Более рациональная поза в работе является сидячая поза, так как уменьшается высота центра тяжести над площадью опоры, усиливается устойчивость тела, снижается нагрузка на сердечно-сосудистую систему.

Зрительный комфорт, может быть достигнут выполнением следующих требований: экран монитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600 – 700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно- цифровых знаков и символов; четкость на экране, клавиатуре и в документах; освещенность и равномерная яркость между окружающими условиями и различными участками рабочего места.

Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 представлены в таблице 22.

Таблица 22 - Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ

<b>Требование</b>	<b>Требуемые значения параметров</b>
Высота рабочей поверхности стола	680 – 800 мм
Расположение монитора от глаз пользователя	600 – 700 мм
Расположение клавиатуры на поверхности стола от края	100 – 300 мм
Высота стула над полом	420 мм

Рабочее место пользователя ПК следует оборудовать подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20°. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.



## Заключение

В данной работе были рассмотрены CALS-технологии, выявлены основные тенденции, достоинства и недостатки, проблемы и перспективы данных технологий. Также были разработаны этапы внедрения CALS-технологий в организацию, в чем и акцентировалась практическая часть данного исследования.

В ходе работы были сделаны следующие выводы:

– внедрение CALS-технологий является дорогостоящим и ресурсоемким процессом, но позволяет значительно улучшить качество изделий за счет комплексного учета имеющейся информации при проектировании и принятии различных управленческих решений. Также минимизировать материальные и временные затраты, существенно снизить уровень затрат приходящихся на эксплуатацию, в связи с использованием функций интегрированной логистической поддержки.

– в качестве основных рекомендаций по внедрению технологий CALS можно выделить следующее: выбор оптимального подхода внедрения, тестирование CALS-технологий на виртуальных отделах, материалах, договорах и др., повышение внимания на стадии тестирования с проработкой всех ситуаций, а также на эффективную работу с персоналом, включающую обучение, разъяснение, разработку наглядных инструкций, обсуждение функционала будущей системы максимально широким кругом лиц, включая всех конечных пользователей.

## Список использованных источников

1. Беквит, Г. Продавая незримое: руководство по современному маркетингу услуг / Г. Беквит; пер. с англ. Е. В. Китаевой. – Москва: Альпина Бизнес Букс, 2016. – 308 с.
2. Беквит, Г. Четыре ключа к маркетингу услуг / Г. Беквит; пер. с англ. А. Лисовского. – Москва: Альпина Бизнес Букс, 2015. – 248 с.
3. Берри, Л. Селтман, К. Практика управления Мэйо Клиник. Уроки лучшей в мире сервисной организации / Л. Берри, К. Селтман: Манн, Иванов и Фербер; Эксмо; Москва; 2016. – 594 с.
4. Гагарский, В.А. Бизнес-процессы: основные понятия [Электронный ресурс] / В.А. Гагарский. – 2016. – Режим доступа: [http://www.elitarium.ru/2013/02/08/biznes\\_processy\\_osnovnye\\_ponjatija.html](http://www.elitarium.ru/2013/02/08/biznes_processy_osnovnye_ponjatija.html).
5. Андерсен, Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования / Б. Андерсен; пер. с англ. С.В. Ариничева; науч. ред. Ю.П. Адлер. – Бек // Менеджмент инноваций. – 2014. – No 4. – С. 244-256.
6. Гарина, Е.П., Гарин А.П. Исследование состава и количества выделенных бизнес-процессов в зависимости от применяемой модели управления // Экономика и социум. Институт управления и социальноэкономического развития. 4-1 (9) , 2015г. с. 344-348.
7. Гарина, Е.П., Гарин А.П. Теория и методология формирования и развития бизнес-процессов в машиностроении: монография / Е.П. Гарина, А.П. Гарин; Нижегородский государственный педагогический университет имени К. Минина. – Н. Новгород, 2015. – 179 с.
8. Дебелак, Д. Бизнес-модели: принципы создания процветающей организации / Д. Дебелак; пер. с англ. И. Коваленко. – Москва: Гребенников, 2016. – 253 с. : табл.
9. Деминг Э. Выход из кризиса. Новая парадигма управления людьми, системами и процессами // Out of the Crisis. — М.: «Альпина Паблицер», 2016. — 400 с. — (Модели менеджмента ведущих корпораций).

— ISBN 978-5-9614-1635-0.

10. Ефимов, В. В. Описание и улучшение бизнес-процессов : учеб. пособие для студентов специальности "Управление качеством" / В. В. Ефимов ; Ульянов. гос. техн. ун-т. – Ульяновск : УлГТУ, 2015. – 84 с. : ил.

11. Жигунова, Н.М. Методология улучшения деятельности организаций на основе процессного подхода / Г.М. Жигунова // Качество менеджмента и процессный подход : науч.-техн. сб. / под общ. ред. Г.Е. Герасимовой. – Москва, 2015. С. 65-68

12. Ивлев, В.А. Управление знаниями – это технология, которая позволит наполнить смыслом мир, в котором мы существуем [Электронный ресурс] / В.А. Ивлев, Т.В. Попова. – Режим доступа : <http://quality.eur.ru/DOCUM6/knowledge-management-new.htm>, свободный

13. Ильин, В.В. Реинжиниринг бизнес-процессов с использованием ARIS / В.В. Ильин. – 2-е изд. – Москва : И. Д. Вильямс, 2014. – 256 с.

14. Каплан, Р. Система сбалансированных показателей. От стратегии к действию: пер. с англ. / Р. Каплан, Д. Нортон. – Москва: ОлимпБизнес, 2015. – 304 с. : ил.

15. Климанов Д.Е. Третьяк О.А., Бизнес-модели: основные направления исследований и поиски содержательного фундамента концепции // Российский журнал менеджмента. 2014. Т. 12. № 3. С. 107-130.

16. Логинов, К.В. Теория и методология процессного управления промышленным предприятием : автореф. дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / К.В. Логинов. – Санкт-Петербург : С.-Петербур. гос. инженер.-экон. ун-т, 2017. – 39 с. :

17. Ойхман, Е.Г. Реинжиниринг бизнеса: реинжиниринг организаций и информационные технологии / Е.Г. Ойхман, Э.М. Попов. – Москва : Финансы и статистика, 2015. – 333 с.

18. Практика и проблематика моделирования бизнес-процессов / Е. И. Всяких, А.Г. Зуева, Б.В. Носков [и др.]. – Москва: ДМК Пресс: Компания АйТи, 2015. – 246 с. : ил. – (ИТ-Экономика).

19. Репин, В.В. Процессный подход к управлению: Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. – Москва: Стандарты и качество, 2004. – 404 с. : ил. – (Практический менеджмент). – (Библиотека Всероссийской организации качества).

20. Риб, С.И. Различные подходы к выделению и описанию бизнеспроцессов [Электронный ресурс] / С.И. Риб, И.В. Кремлева. – 2014. – Режим доступа: <http://www.betec.ru/index.php?id=06&sid=50>.

21. Русецкая, О.В. Технологии административного менеджмента: учеб. пособие / О.В. Русецкая ; С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов, Каф. упр. и планирования соц.-экон. процессов им. Ю.А. Лаврикова. – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУЭФ, 2015. – 126 с. : ил.

22. Свиткин, М.З. Процессный подход при внедрении систем менеджмента качества в организации / М.З. Свиткин // Стандарты и качество. – 2002. – № 3. – С. 74-77.

23. Система электронного документооборота и автоматизация бизнес процессов для предприятий – ELMA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elma.elewise.ru>. (дата обращения: 15.05.2018).

24. Тищенко, Г. Моделирование бизнес-процессов предприятия / Г. Тищенко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://bigc.ru/publications/other/metodology/modelir\\_bp\\_predpr.php](http://bigc.ru/publications/other/metodology/modelir_bp_predpr.php). (дата обращения: 15.05.2018).

25. Уварина Ю.А., Фияксель Э.А. Бизнес-модель для сервисных компаний // Инновации. – 2014, июль. – No 177. – С. 30-38.

26. Уварина Ю.А., Шушкин М.А. Инновационные бизнес-модели медицинских центров: маркетинговый инструментальный анализа реализации бизнес-процессов// Инновации. 2016, No 1 (207). С.99-109.

27. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. – М.: Министерство юстиции Российской Федерации, 2016. – 66 с.

28. Методы уменьшения шума и вибраций [Электронный ресурс] /

Библиотека технической литературы. URL: <http://delta-grup.ru/bibliot/98/31.htm> - свободный. – Загл. с экрана – Яз. рус. Дата обращения: 17.05.2017 г.

29. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М.: Минздрав России, 2000. – 29 с.

30. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. – М.: Минрегион России, 2011. – 29 с.

31. Защита от электромагнитного излучения [Электронный ресурс] / Гамма URL: <http://gamma7.m-l-m.info/zashhita-ot-elektromagnitnogo-izlucheniya/vliyanie-elektromagnitnogo-izlucheniya-na-cheloveka/vrednoe-vozdjeystvie-kompjutera/> - свободный. – Загл. с экрана – Яз. рус. Дата обращения: 17.05.2017 г.

32. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – М.: Минздрав России, 2003. – 29 с.

33. Утилизация компьютеров, списание компьютеров [Электронный ресурс] / ТехПромРесурс. URL: <http://www.nemusor.ru/info/utilizaciya-kompyuterov-spisanie-kompyuterov> - свободный. – Загл. с экрана – Яз. рус. Дата обращения: 17.05.2017 г.

34. ГОСТ 27331-87 (СТ СЭВ 5637-86) Пожарная техника. Классификация пожаров. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 3с.