



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра прикладной информатики
Институт информационных систем и геотехнологий

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)
по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
(квалификация – бакалавр)

На тему Оптимизация процесса тестирования информационной системы

Исполнитель Кучерявенко Александр Витальевич

Руководитель д.т.н., профессор кафедры МИС Завгородний Владимир Николаевич

«К защите допускаю»

заведующий кафедрой _____

доктор технических наук, профессор

Истомин Евгений Петрович

«__» _____ 2020г.

Санкт-Петербург
2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Теоретические положения тестирования эффективности информационных систем предприятия	5
1.1 Методы тестирования информационных систем.....	12
1.2 Показатели качества ИС.....	17
1.3 Бизнес-процессы в отделе кадров предприятия.....	23
1.4 Характеристика архитектуры существующей HRM-ИС предприятия	31
1.5 Показатели качества существующей HRM-ИС	34
2 Сравнительная характеристика HRM-подсистем для внедрения	38
2.1 Результаты оценки качества тестируемой информационной системы по показателям.....	51
2.2 Вероятности безотказной работы	52
2.3 Коэффициент масштабируемости	54
2.4 Коэффициент интероперабельности.....	54
2.5 Коэффициент взаимодействия.....	54
2.6 Коэффициент открытости	55
2.7 Оценка надежности информационной системы по результатам тестирования.....	55
3 Расчёт экономических показателей эффективности ИС для задачи учета повышения квалификации кадров.....	58
Заключение	62
Список использованной литературы.....	64

Введение

Известно, что основной задачей первых трех десятилетий компьютерной эры являлось развитие аппаратных компьютерных средств. Это было обусловлено высокой стоимостью обработки и хранения данных. В 80-е годы успехи микроэлектроники привели к резкому увеличению производительности компьютера при значительном снижении стоимости. Тем самым это являлось отправной точкой развития программного обеспечения. Которое, создало в свою очередь информационные системы.

Достаточно много материалов посвящено тому, как создаются информационные системы и реализуются проекты по разработке программного обеспечения. Авторы могут придерживаться различных методологий разработки, спорить о преимуществах того или иного подхода а планировании процессов или документировании процедур, а также гибкости последних, однако общая схема создания информационных систем достаточно проста и состоит как правило из одних и тех же модулей и процессов.

Актуальность работы состоит в том, что с каждым годом увеличивается объем информации, необходимой для управления организацией. Полная, достоверная, своевременно полученная информация является необходимым условием успешного функционирования любой организации. Поэтому широкое развитие получили информационные технологии – процессы, использующие совокупность средств и методов сбора, обработки, накопления и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления. Современные автоматизированные системы управления организацией предназначены для оптимизации работы сотрудников и играют большую роль в повышении производительности их труда.

Использование программного продукта приводит к уменьшению затрат, связанных с формированием документов и обработкой данных, к сокращению сроков выполнения работ и повышению ее качества, росту производительности

труда сотрудников.

Информационная система организации необходима для предоставления нужной информации, в нужное время и в нужном месте. Поэтому она должна удовлетворять требованиям качества и эффективности, иначе смысла ее использования не будет.

Объектом исследования является информационная система ПАО «Сургутнефтегаз».

Предмет исследования – процесс тестирования информационной системы.

Цель работы – разработать мероприятия по оптимизации процесса тестирования информационной системы ПАО «Сургутнефтегаз» отдела кадров.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- рассмотреть показатели качества информационных систем и методы тестирования;
- дать характеристику организации и ее бизнес-процессов;
- оценить качество информационной системы;
- выбрать информационную систему для внедрения;
- провести тестирование новой информационной системы;
- привести результаты оптимизации процесса тестирования.

Нормативной базой исследования являются Конституция РФ, федеральные законы и подзаконные нормативные правовые акты по вопросам внедрения и использования информационных систем.

Методологическая основа исследования. В ходе исследования применялись такие методы познавательной деятельности, как анализ, синтез, дедукция. Для сопоставления различных подходов к рассматриваемым проблемам использовался сравнительный метод.

1 Теоретические положения тестирования эффективности информационных систем предприятия

В настоящее время существует достаточно большое количество определений термина «информация». Например, в Федеральном законе РФ № 149 от 27.07.2006 г. «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» дается следующее определение: «информация – сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления». А вот в толковом словаре русского языка С.И. Ожегова выделены два определения данного термина:

- 1) Сведения об окружающем мире и протекающих в нем процессах, воспринимаемые человеком или специальным устройством.
- 2) Сообщения, осведомляющие о положении дел, о состоянии чего-нибудь (научно-техническая и газетная информации, средства массовой информации – печать, радио, телевидение, кино).

Явление информации и ее свойства изучают многие научные дисциплины, например, такие как, теория информации, кибернетика, семиотика, теория массовой коммуникации, информатика и др.

В информатике используется следующее определение термина «информация»: информация – это осознанные сведения об окружающем мире, которые являются объектом хранения, преобразования, передачи и использования.

Информацию можно классифицировать на виды по формам ее представления следующим образом:

- графическая или изобразительная информация – изображения картин реального мира, выполненные на любом материале;
- звуковая – звуки окружающего мира, которые могут быть записаны и затем прослушаны на специальных устройствах;
- текстовая – информация, воспроизводимая с помощью букв алфавита, представленная на бумажном носителе;

- числовая – количественное представление объектов и их свойств в окружающем мире;
- видеоинформация – представление «живых» картин окружающего мира, воспроизводится на специальных устройствах.

Также существуют виды информации, для которых не изобрели средств их записи и воспроизведения. Это тактильная информация – передача ощущений и органолептическая информация – передача запахов и вкуса.

Объективная информация – отражение внешнего мира, существующего независимо от человеческого сознания. Объективную информацию можно получить с помощью специальных измерительных приборов или датчиков. В случае, когда информация отражается в сознании конкретного человека, она перестает быть объективной, так как подвергается преобразованию в зависимости от мнения, суждения, опыта и знаний конкретного человека.

Достоверность информации – отражение истинного положения дел. Достоверная информация может быть, как объективной, так и субъективной. Недостоверной информация может стать по следующим причинам:

- преднамеренное искажение или непреднамеренное искажение свойств информации;
- искажение информации в результате воздействия помех или недостаточно точная фиксация.

Доступность информации – степень возможности получения той или иной информации. На уровень доступности информации влияет доступность данных и доступность адекватных методов получения этих данных.

Полнота информации – достаточное количество информации для понимания и принятия решений. Неполнота информации может привести к ошибочным выводам или решениям.

Точность информации – максимальная близость к реальному состоянию объекта, процесса или явления. Неточная или неадекватная информация появляется вследствие получения неполных или недостоверных данных.

Актуальность информации – важность для настоящего времени.

Полезность и ценность информации – оценивается применительно к нуждам конкретных потребителей в соответствии с теми задачами, которые можно решить с ее помощью.

Социальная или общественная информация обладает следующими дополнительными свойствами:

- смысловой характер;
- языковая природа.

В процессе течения времени количество информации растет, информация накапливается, систематизируется, оценивается, обрабатывается. Однако, информации также присуще свойство старения. Основа старения информации состоит в том, что с течением времени уменьшается ее ценность. Также старит информацию появление новой версии, которая уточняет, дополняет или отвергает полностью, или частично более раннюю.

По способам кодирования информацию разделяют на:

- символную – основана на использовании символов: букв, цифр, знаков и т.д. Данный вид информации является наиболее простым и предназначен для передачи несложных сигналов о различных событиях (например, сигнал светофора);
- текстовую – основана на использовании комбинации символов. При данной форме передачи информации используются символы, буквы, цифры, математические знаки. Текстовая информация широко используется в деятельности человека;
- графическую – основана на использовании произвольного сочетания в пространстве графических объектов: фотографии, схемы, чертежи, рисунки. Данный вид информации также, как и текстовая информация, играет немаловажную роль в человеческой деятельности.

Единицы измерения информации предназначены для измерения ее объема. Чаще всего измерение объема информации относится к компьютерной памяти объема данных, которые передаются по каналам связи.

Таким образом, информация является основной составляющей

функционирования человеческого общества.

Информационная система – совокупность информации, содержащейся в базах данных, и информационных технологий, и технических средств, благодаря которым осуществляется ее обработка.

Информационная система организации состоит из носителей и каналов информации, субъектов коммуникации, а также технических средств информационной работы.

ИС включает три основных составляющих: функциональную, обеспечивающую и информационную (рисунок 1.1).

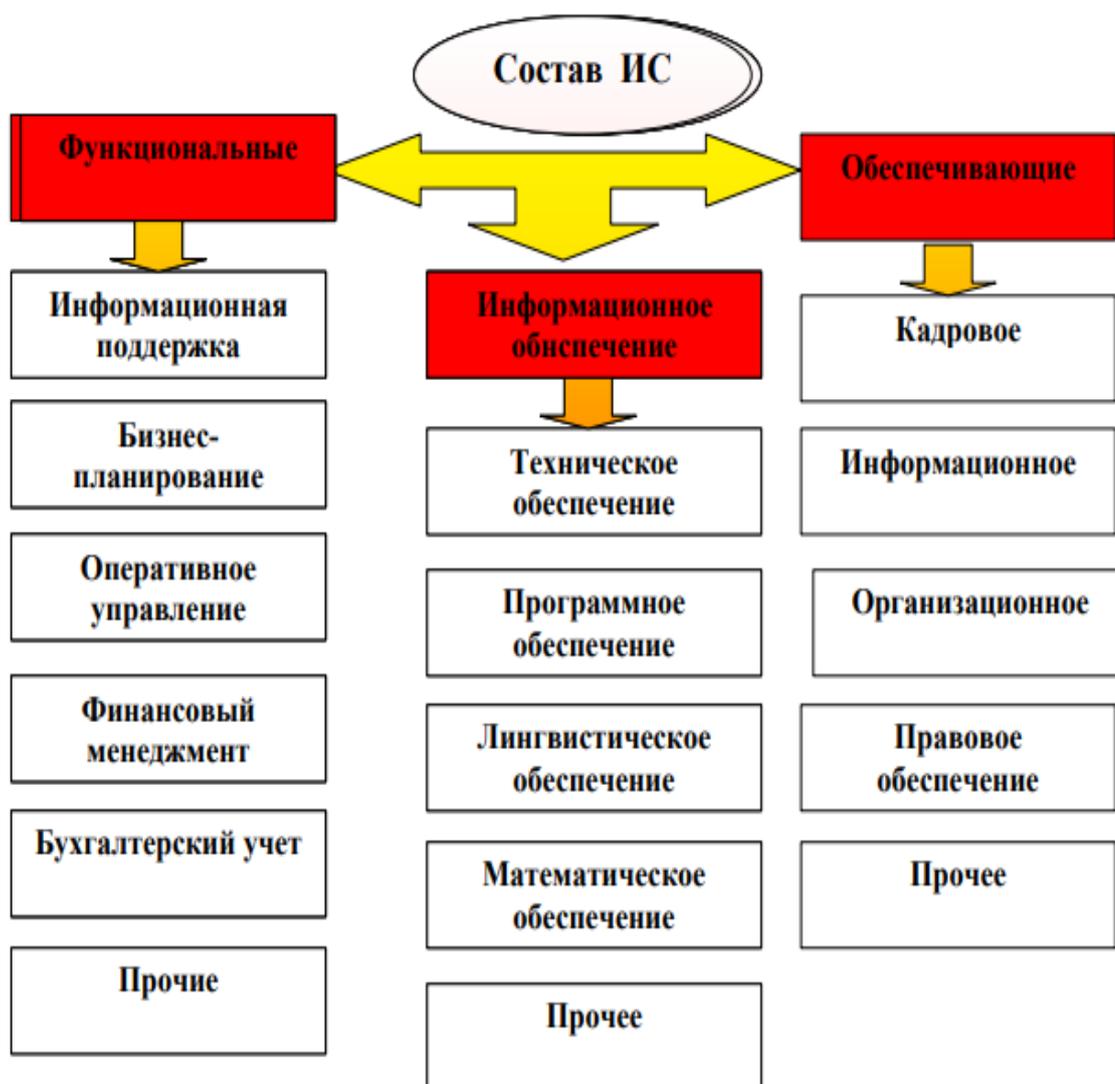


Рисунок 1.1 – Состав ИС

Функциональная составляющая – это функции, выполняемые ИС: бизнес-планирование, управление, бухгалтерский учет, финансовый менеджмент и т.д.

Обеспечивающие ИС – включает кадровое, информационное, организационное, правовое обеспечение и т.д.

Информационное обеспечение включает техническое, программное, математическое и другие виды обеспечения.

Существует множество видов информационных систем, которые зависят от признака, по которому производится классификация.

Например, по видам деятельности ИС делится на производственную, маркетинговую, финансовую и кадровую ИС (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Классификация ИС по видам деятельности

По степени автоматизации ИС могут быть ручными, автоматизированными и автоматическими (рисунок 1.3).

Ручные ИС – ИС, где операции производятся только человеком, без использования технических и программных средств. На сегодняшний день их становится все меньше и меньше.

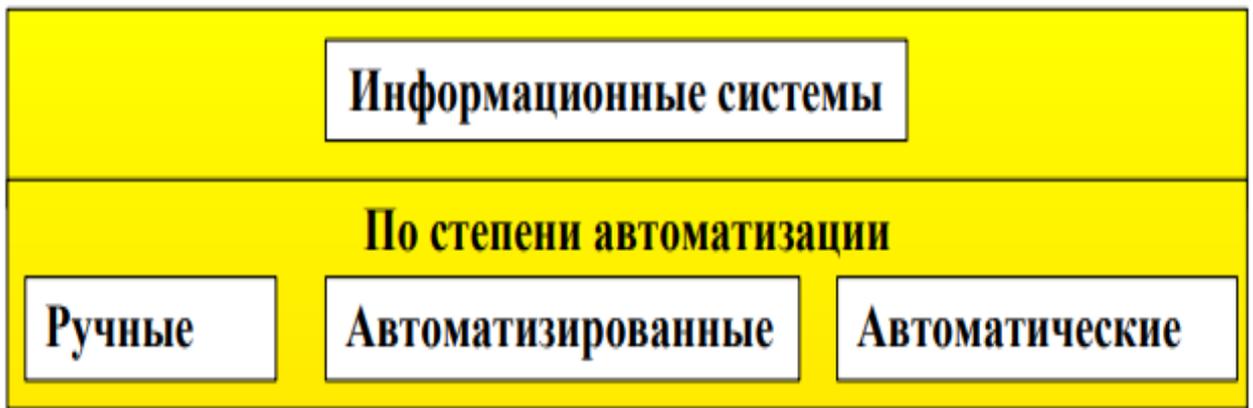


Рисунок 1.3 – Классификация ИС по степени автоматизации

Автоматические – в этих системах, наоборот, все операции производятся автоматически, без участия человека.

Автоматизированные ИС – ИС, где обработка информации осуществляется персоналом с использованием ПК, при этом главная роль отведена ПК.

По характеру представления и логической организации хранимой информации ИС делятся на фактографические, документальные и геоинформационные ИС (рисунок 1.4).

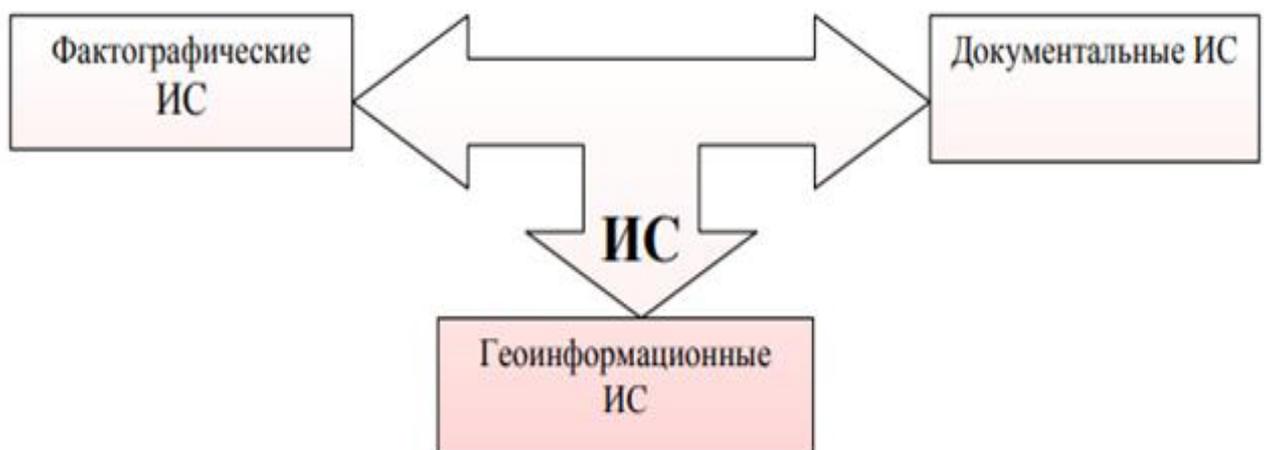


Рисунок 1.4 – Классификация по характеру представления и логической организации хранимой информации

На рисунке 1.5 представлена классификация ИС по масштабу и интеграции компонент.

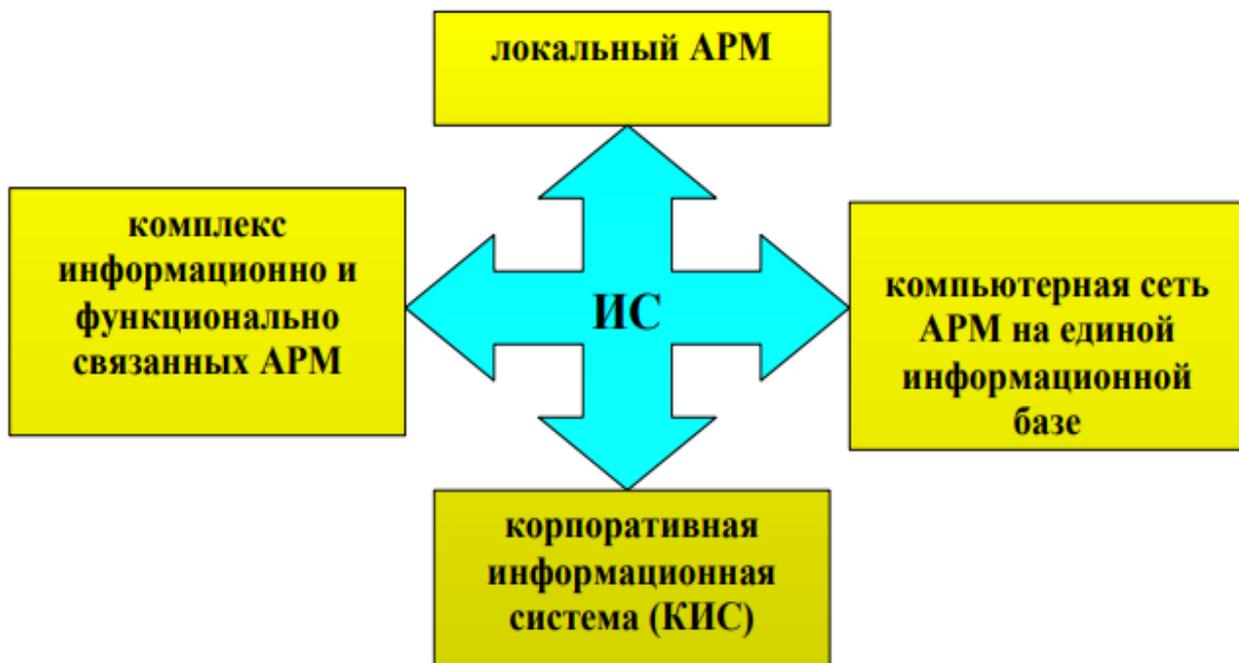


Рисунок 1.5 – Классификация ИС по масштабу и интеграции компонент

По уровням управления ИС бывают следующих видов: ИС оперативного (операционного) уровня, ИС специалистов, стратегические ИС, ИС для менеджеров среднего звена (рисунок 1.6).



Рисунок 1.6 – Классификация ИС по уровням управления

Существует еще множество различных классификаций, например, по характеру обработки информации, по участию в производственном процессе и т.д.

1.1 Методы тестирования информационных систем

Функциональное тестирование – проверка соответствия системы заявленным функциональным требованиям. Специалист, проводящий тестирование, проверяет реализацию и работоспособность всех функций, заявленных в ТЗ (ЧТЗ). По результатам формируется отчет, содержащий информацию о степени соответствия функциональности системы требованиям, заявленным в документации, информацию о количестве обнаруженных несоответствий и их критичности для работоспособности системы, перечень несоответствий с описанием проблемы и способа ее воспроизведения.

Регрессионное функциональное тестирование – проверка работоспособности системы, уже подвергавшейся процедуре функционального тестирования, после внесения в систему или ее инфраструктуру каких-либо изменений. Специалист, проводящий тестирование, проверяет работоспособность всех функций системы, не затронутых изменениями. По результатам формируется отчет, содержащий информацию о влиянии изменений на функциональность системы, информацию о количестве обнаруженных несоответствий и их критичности для работоспособности системы, перечень несоответствий с описанием проблемы и способа ее воспроизведения.

Интеграционное тестирование – проверка взаимодействия между интегрированными системами и\или их компонентами. Специалист, проводящий тестирование, проверяет все описанные варианты взаимодействия между системами и\или их компонентами. По результатам формируется отчет, содержащий информацию о степени соответствия реализации и функционирования взаимодействия между системами и\или их модулями

требованиям, заявленным в документации, информацию о количестве обнаруженных несоответствий и их критичности для корректного взаимодействия систем и/или их модулей, перечень несоответствий с описанием проблемы и способа ее воспроизведения.

Тестирование пользовательских интерфейсов (юзабилити) с помощью целевой группы - проверка удобства и простоты использования системы с помощью фокус-группы. Соответствующим образом отобранная группа пользователей под контролем специалиста, проводящего тестирование, выполняет заданные сценарии работы в системе. По результатам формируется отчет, содержащий информацию о значениях метрик эффективности, продуктивности и удовлетворенности пользователей при работе с интерфейсом системы, информацию об ошибках, которые были допущены пользователями, их критичности и причинах, информацию о выявленных проблемах интерфейса и их критичности, рекомендации по улучшению юзабилити системы.

Экспертное тестирование пользовательских интерфейсов – экспертная проверка удобства и простоты использования системы для конечных пользователей. Специалист, проводящий тестирование, выполняет заданные сценарии работы в системе. По результатам формируется отчет, содержащий информацию о выявленных проблемах интерфейса и их критичности, информацию о соответствии интерфейса системы отраслевым стандартам, рекомендации по улучшению юзабилити системы.

Приёмочное тестирование – проверка соответствия системы функциональным и нефункциональным требованиям, контролируемым в рамках официальных приемосдаточных испытаний. Специалист, проводящий тестирование, проверяет прохождение системой всех проверок и достижение всех показателей, заявленных в ПМИ. По результатам формируется отчет, содержащий информацию о выполнении системой требований ПМИ, информацию о количестве обнаруженных несоответствий и их критичности для работоспособности системы, перечень несоответствий с описанием проблемы и способа ее воспроизведения.

Нагрузочное тестирование – проверка работоспособности и производительности системы и\или ее компонентов при различных значениях нагрузки (число одновременно работающих пользователей, число транзакций, объем обрабатываемых данных и т.п.). Специалист, проводящий тестирование, эмулирует различные типы и значения нагрузки на систему и контролирует основные параметры ее работоспособности и производительности. По результатам формируется отчет, содержащий информацию о соответствии системы заданным требованиям по производительности, информацию о максимальных значениях нагрузки, при которых система работает без сбоев и деградации производительности, информацию о точных параметрах функционирования системы (времени выполнения операций, загрузке ресурсов серверного оборудования и т.д.), информацию об «узких местах» в работе системы и рекомендации по их устранению, данные для формирования конфигурации серверного оборудования, оптимальной для работы системы на требуемой нагрузке.

Тестирование надежности и отказоустойчивости – проверка поведения системы и\или ее компонентов в штатных и нештатных режимах. Специалист, проводящий тестирование, моделирует различные ситуации, которые могут возникнуть при работе системы (остановка или перезапуске различных компонентов системы, продолжительная нагрузка на систему, сбои серверного оборудования и т.д.) и контролирует основные параметры ее работоспособности и производительности. По результатам формируется отчет, содержащий информацию о количестве дефектов, обнаруженных в работе системы в различных ситуациях и их критичности, информацию о времени восстановления работоспособности системы при сбоях, а также необходимые для этого условия, информацию об изменениях в производительности системы в различных режимах, информацию о длительной работоспособности системы под нагрузкой, рекомендации по изменению архитектуры и инфраструктуры системы, а также регламентов ее обслуживания.

Синтетическое тестирование – стандартизированная проверка

производительности серверного оборудования системы. Специалист, проводящий тестирование, с помощью специализированных тестов оценивает основные параметры производительности оборудования (скорость чтения или записи на диск, скорость страничного обмена памяти, утилизация сети и т.д.). По результатам формируется отчет, содержащий информацию о значении метрик производительности серверного оборудования системы и их соответствии планируемыми\заявленными поставщиком параметрам производительности, информацию о том, информацию об «узких местах» в работе оборудования и рекомендации по их устранению.

Автоматизированное регрессионное тестирование – проверка работоспособности системы после внесения в нее или ее инфраструктуру каких-либо изменений, при которой основные шаги теста, такие как запуск, инициализация, выполнение, анализ и выдача результата производятся автоматически. Специалист, проводящий тестирование, формирует набор автоматических тестов для проверки работоспособности текущей функциональности системы и передает их заказчику вместе с руководством по их применению. В дальнейшем, при внесении любых изменений в систему или ее инфраструктуру производится запуск автоматических тестов и оперативная проверка работоспособности всех функций системы, не затронутых изменениями. По результатам автоматически формируется отчет, содержащий информацию о влиянии изменений на функциональность системы, информацию о количестве обнаруженных несоответствий и их критичности для работоспособности системы, перечень несоответствий с описанием проблемы и способа ее воспроизведения.

Автоматизированное смоук-тестирование на промышленной среде – проверка работоспособности ключевых функций системы после внесения в нее или ее инфраструктуру каких-либо изменений, при которой основные шаги теста, такие как запуск, инициализация, выполнение, анализ и выдача результата производятся автоматически. Специалист, проводящий тестирование, формирует набор автоматических тестов для проверки

работоспособности ограниченного количества ключевых функций системы и передает их заказчику вместе с руководством по их применению. В дальнейшем, при внесении любых изменений в систему или ее инфраструктуру производится запуск автоматических тестов и максимально быстрая проверка общей работоспособности системы. По результатам автоматически формируется отчет, содержащий информацию об общей работоспособности системы, информацию о количестве обнаруженных несоответствий и их критичности для работоспособности системы, перечень несоответствий с описанием проблемы и способа ее воспроизведения.

Инсталляционное тестирование – проверка возможности развертывания и конфигурирования системы из дистрибутива, предоставленного разработчиком. Специалист, проводящий тестирование, полностью разворачивает систему из дистрибутива, руководствуясь предоставленной документацией, и выполняет базовую проверку ее работоспособности. По результатам формируется отчет, содержащий информацию о возможности развертывания системы из представленного дистрибутива, информацию о соответствии версионности и базовой функциональности развернутой системы заявленным требованиям, информацию о достаточности предоставленной документации для корректного развертывания системы, информацию о количестве ошибок, возникающих в процессе установки, и их критичности для развертывания и функционирования системы, перечень ошибок, возникающих в процессе установки, с описанием проблемы и способа ее воспроизведения.

Тестирование методического обеспечения – проверка актуальности методического обеспечения системы и его соответствия всем заявленным требованиям. Специалист, проводящий тестирование, анализирует каждый из документов и оценивает его соответствие текущей версии системы, требованиям ТЗ (ЧТЗ) и прочих документовоснований, актуальной нормативной базе, оценивает его полноту и непротиворечивость. По результатам формируется отчет, содержащий информацию о количестве обнаруженных несоответствий и их критичности, перечень несоответствий с

рекомендациями по их устранению.

1.2 Показатели качества ИС

Тестирование ИС – это один из известных способов обеспечения качества разработки ИС. Поэтому целесообразно рассмотреть понятие качества и его показатели.

Качество информационной системы – это набор параметров системы, которые обуславливают возможность применять ее для того, чтобы удовлетворить определенные в соответствии с ее назначением требования. Количественные показатели данных свойств определяются данными, которые нужно учитывать и контролировать.

Критериями качества ИС выступают (рисунок 1.7):

- функциональные критерии;
- конструктивные критерии, которые, в свою очередь, делятся на критерии этапа проектирования, этапа эксплуатации и этапа сопровождения;
- факторы и параметры, влияющие на основные критерии качества.

Важнейшими критериями качества информационных систем являются надежность, сложность, трудоемкость, корректность, безопасность, достоверность, эффективность.



Рисунок 1.7 – Критерии качества ИС

Согласно ГОСТ 24.701-86 под надежностью ИС понимается свойство системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность системы выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях эксплуатации.

Надежность включает в себя такие показатели, как долговечность, сохраняемость, отказоустойчивость, готовность, безотказность, ремонтпригодность (рисунок 1.8).



Рисунок 1.8 – Показатели надежности

Безотказность – свойство информационной системы к сохранению функциональности в течение определенного времени или наработки (наработка – объем и продолжительность работы системы).

Ремонтпригодность – показатель системы, которая заключается в том, что система приспособляется к обнаружению и предупреждению причин появления отказов, повреждений, поддержанию, и подлежит восстановлению работоспособности после проведения ремонтов и технического обслуживания.

Долговечность – свойство системы к сохранению при определенной системе ремонта и технического обслуживания работоспособности до наступления предельного состояния, то есть такого момента, когда дальнейшее использование системы по назначению является нецелесообразным или недопустимым.

Сохраняемость – свойство системы к непрерывному сохранению установленных значений показателей долговечности, безотказности и ремонтпригодности в течение и после хранения и/или транспортирования.

Кроме того, различают программную и аппаратную надежность.

Для того чтобы рассчитать программную надежность, рассчитывают частоту и интенсивность отказов.

Расчет средней частоты отказов производится по следующей формуле.

$$\omega = \frac{m}{n \cdot t} \quad (1.1)$$

Интенсивность отказов численно равна числу отказов в единицу времени, отнесенное к числу узлов, безотказно проработавших до этого времени.

$$\lambda_0 = \frac{1}{t_p} \quad (1.2)$$

Для вычисления аппаратной надежности, необходимо знать вероятности отказов каждого из компонентов сервера. Это такие компоненты, как

- процессор;
- кулер;
- материнская плата;
- 2 планки оперативной памяти;
- жесткий диск.

Имея вероятности работы каждого из компонентов сервера, можно рассчитать вероятности безотказной работы всего сервера при наработке 1000 часов:

$$P_{Сервера} = 1 - (1 - P_{ОЗУ}) \cdot (1 - P_{ОЗУ}) \cdot P_{Процессор} \cdot P_{Кулер} \cdot P_{Мат.плата} \cdot P_{HDD} \quad (1.3)$$

Для того чтобы рассчитать вероятность безотказной работы всего

сервера, используется формула:

$$P_{\text{общ}} = \frac{(P_{\text{прог}} + P_{\text{апп}})}{2} \quad (1.4)$$

Для вычисления общей вероятности отказа сервера, в формуле общей надежности нужно заменить вероятности безотказной работы программной и аппаратной части на вероятности их отказа, в результате получится следующая формула:

$$Q_{\text{общ}} = \frac{(Q_{\text{прог}} + Q_{\text{апп}})}{2} \quad (1.5)$$

Для надежного функционирования системы необходимо обеспечить возможность постоянно контролировать состояние ИС. Также для того, чтобы повышать надежность и минимизировать время восстановления работоспособности после сбоев, необходимо дублировать информацию и функциональность системы.

Важным свойством современной информационной системы является ее открытость [19, с.102]. Согласно ISO/IEC 14252 она обеспечивается следующими возможностями системы: масштабируемостью, интероперабельностью и взаимодействием ресурсов и пользователей.

В некоторых источниках к свойствам открытых систем относятся и другие свойства, например, переносимость данных, функциональная совместимость и т.д. (рисунок 1.9).

Коэффициент масштабируемости вычисляется как отношение числа пользователей, которое максимально может быть обслужено, к техническим возможностям канала связи.

Интероперабельность системы характеризует ее возможность работать на других платформах, в других средах, под управлением различных ОС и т.д.

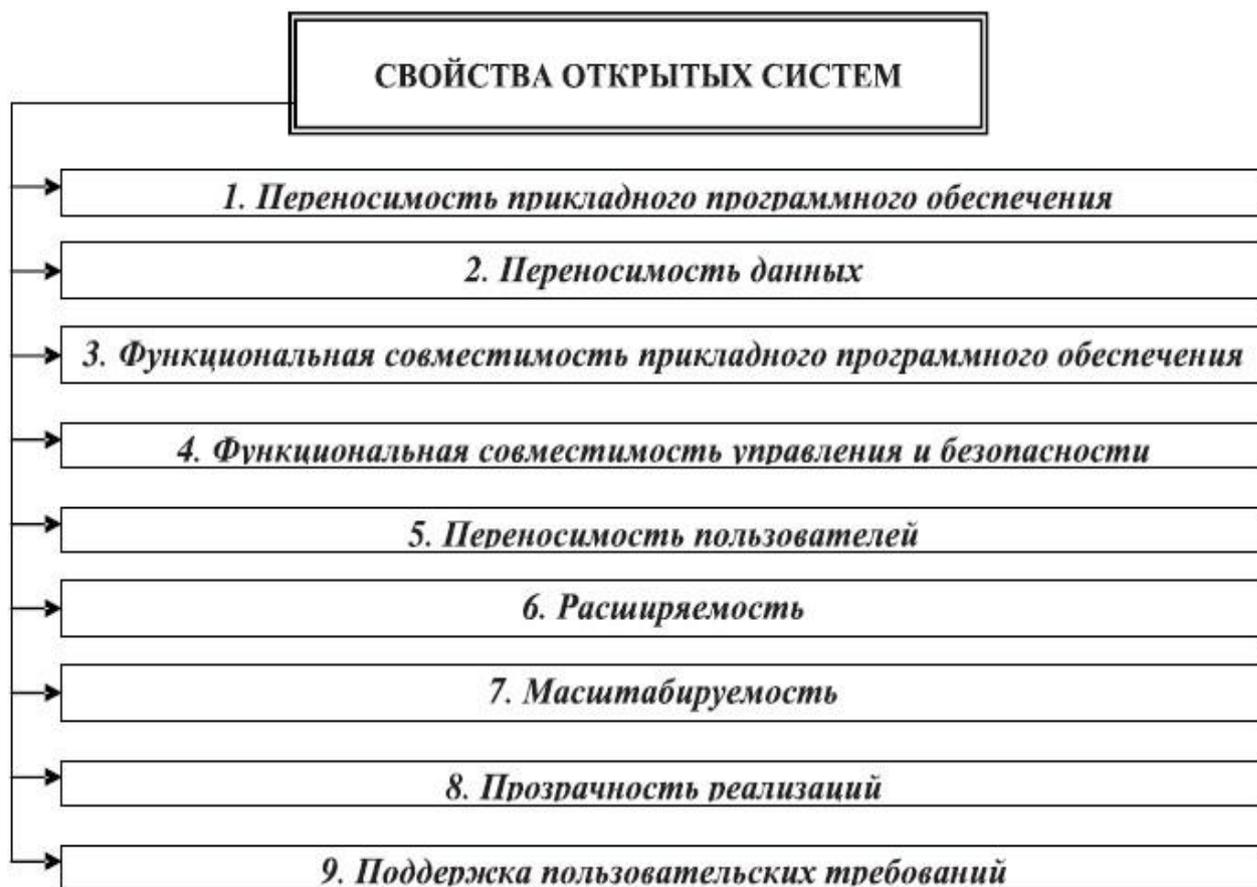


Рисунок 1.9 – Свойства открытых систем

Коэффициент интероперабельности будет определять отношение количества платформ, сред, ОС и т.д., на которых может работать данная система к максимальному их количеству, достижимому в данных условиях [22, с.93]:

$$K_{и} = N_{и,дост} / N_{и,возм} \quad (1.6)$$

Коэффициент взаимодействия будет определять отношение количества элементов внешней среды, с которыми данная система может взаимодействовать без дополнительных действий по отношению к принятому в системе стилю взаимодействия к максимальному количеству элементов внешней среды, с которыми возможно взаимодействие [13, с. 87].

$$K_{вз} = N_{вз,дост} / N_{вз,возм} \quad (1.7)$$

Коэффициент открытости определяется как произведение перечисленных выше коэффициентов [13, с.89].

Очень важным свойством ИС является эффективность. Эффективность – это свойство системы выполнять определенную задачу в заданных условиях применения и с определенным качеством. Эффективность может быть экономической, социальной, организационной и т.д. Показатели эффективности показывают степень приспособленности системы к выполнению поставленных перед нею целей и являются обобщающими показателями оптимальности функционирования ИС, которые зависят от таких показателей, как надежность, безопасность, достоверность.

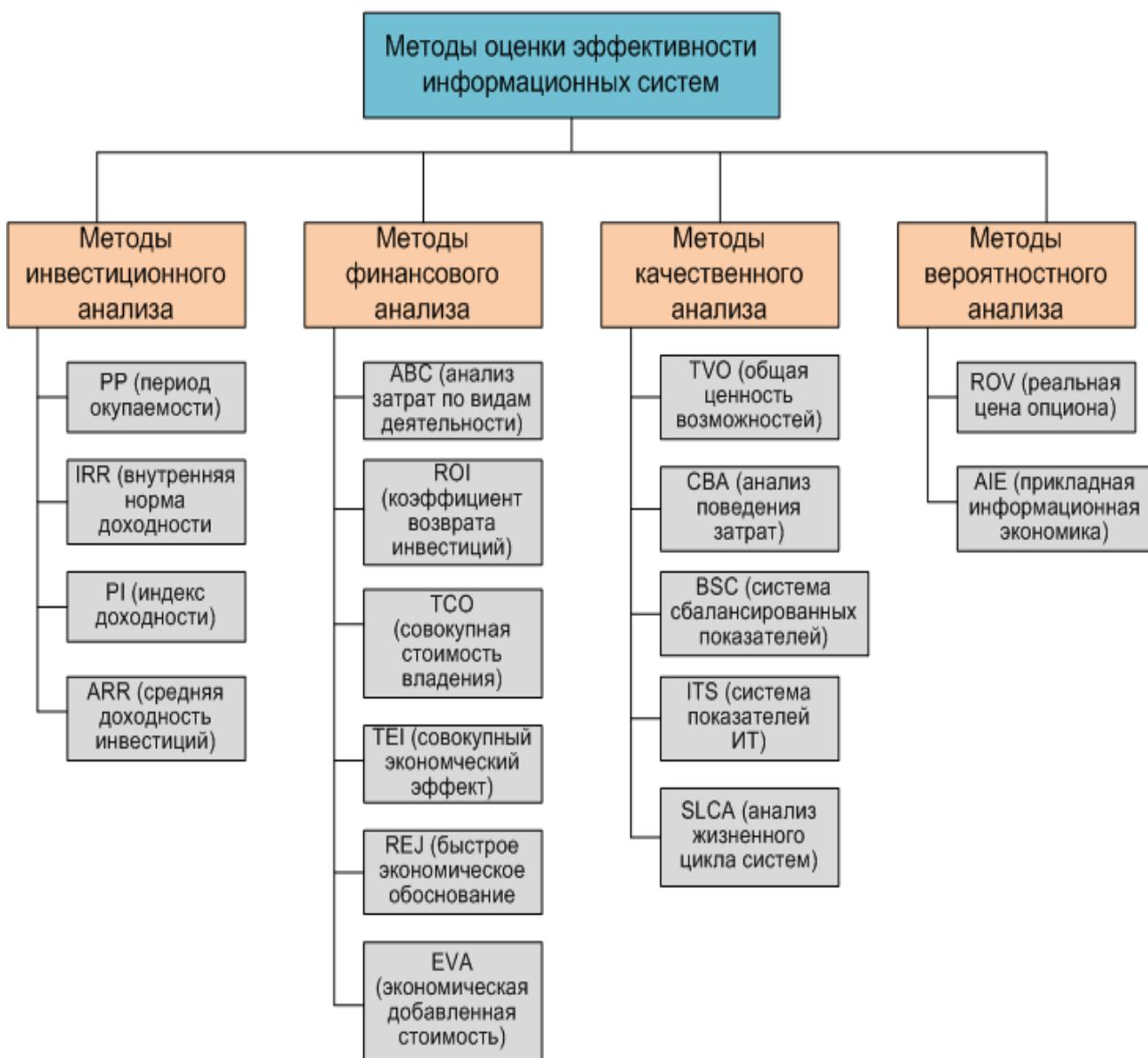


Рисунок 1.10 – Методы оценки эффективности ИС

Основным обобщающим показателем считается экономическая эффективность системы, характеризующая целесообразность произведенных на создание и функционирование системы затрат.

Экономическая эффективность, в свою очередь, бывает прямой и косвенной. Прямая эффективность заключается в снижении затрат на оплату труда, на выполнение операций по обработке информации и т.д. Косвенная эффективность – это уменьшение времени на обработку информации, увеличение производительности труда и т.д. То есть то, что не выражается в рублях, но влияет на доходы компании.

Безопасность информационной системы – свойство, заключающееся в способности системы обеспечить конфиденциальность и целостность информации.

Конфиденциальность информации – обязательное для выполнения лицом, получившим доступ к определенной информации, требование не передавать такую информацию третьим лицам без согласия ее обладателя.

1.3 Бизнес-процессы в отделе кадров предприятия

ПАО «Сургутнефтегаз» ведет свою деятельность в сфере поиска, разведки и добычи углеводородного сырья в трех нефтегазоносных районах России – Западно-Сибирской, Восточно-Сибирской и Тимано-Печорской.

Производственные отделы компании оборудованы передовой техникой и технологиями, адаптированы к местным горно-геологическим, климатическим условиям и позволяют акционерному обществу осуществлять весь комплекс необходимых работ самостоятельно.

ПАО «Сургутнефтегаз» является современной многопрофильной компанией, ответственно исполняет свои обязательства перед государством, акционерами, партнерами по бизнесу и потребителями продукции. Компанией проводится планомерная модернизация мощностей производства, рационально используются природные ресурсы, последовательно решаются вопросы

экологической безопасности производства. Также она активно принимает участие в социально-экономическом развитии регионов, где ведет свою деятельность.

Благодаря надежной ресурсной базе, непрерывному научному поиску, оснащенности передовой техникой, широкому применению прогрессивных технологий, собственному высокотехнологичному сервисному комплексу, высокому уровню автоматизации технологических процессов, наработанному колоссальному опыту и трудовым традициям, максимальному эффективному использованию производственного потенциала трудового коллектива сегодня ПАО «Сургутнефтегаз» может определять перспективы развития.

Организационная структура управления представлена на рисунке 1.11.



Рисунок 1.11 – Организационная структура управления предприятием

Организационная структура включает следующие подразделения:

- отдел нефтегазодобычи;
- отдел нефтепереработки;
- отдел сбыта;
- бухгалтерию;
- отдел кадров;
- финансово-экономический отдел;
- ИТ-отдел;
- отдел телекоммуникаций.

Возглавляет предприятие генеральный директор, который реализует основные функции управления, такие как: оперативное управление, перспективное развитие, финансово-экономическую стратегию. В круг функциональных обязанностей директора входит и кадровая политика, развитие социальной инфраструктуры предприятия, работа с кадрами. Все руководящие и стратегические решения принимает генеральный директор предприятия.

Финансово-экономический отдел отвечает за планирование финансовой деятельности организации, учет доходов и расходов, составление смет, финансовый учет организации, работа с договорами и с клиентами и контроль проводимых расчетов в рамках договоров.

Бухгалтерия ведет бухгалтерский и налоговый учет организации, оформляет бухгалтерскую документацию, проводит расчет заработной платы сотрудникам, оформляет платежные документы в банк и прием наличных денежных средств и прочее.

ИТ-отдел предприятия ПАО Сургутнефтегаз отвечает за обеспечение работы ИТ инфраструктуры предприятия. В задачи отдела входит непосредственно обеспечение деятельности в области информационных технологий и обеспечение работоспособности вычислительной техники и программного обеспечения.

Основными задачами ИТ отдела являются:

- организация обмена информацией внутри предприятия между сотрудниками и клиентами;
- обеспечение защиты информации в компании;
- изучение последующее внедрение новых информационных технологий;
- настройка, администрирование, и модернизация программного обеспечения компьютерных сетей;
- поддержка Internet-технологий в отрасли, обеспечение доступа к Internet-услугам;
- сопровождение корпоративного сайта;
- оказание консультационной и технической помощи сотрудникам предприятия по вопросам эксплуатации программного обеспечения общего и специального назначения.

Отдел сбыта отвечает непосредственно за сбыт готовой продукции в отечественные компании нефтепереработки а также зарубежные компании Европейского союза.

Отдел кадров является структурным подразделением компании и находится в ведении и непосредственном подчинении директора.

Отдел создается с целью обеспечения предприятия трудовыми ресурсами, комплектования необходимым количеством работников требуемых специальностей и квалификации в соответствии с задачами и направлением деятельности компании, разработкой и проведения кадровой политики, ведения кадрового делопроизводства, обеспечения гарантий соблюдения трудовых прав и льгот работников при трудоустройстве, организации труда и управления трудом.

Из всех бизнес-процессов предприятия рассмотрим вопросы управления персоналом, так именно они являются не автоматизированными и управляются в ручном режиме, а все другие процессы компании автоматизированы и не требуют улучшений.

Представим систему управления персоналом в виде функциональной модели, построенной с помощью BPWin (рисунок 1.12).

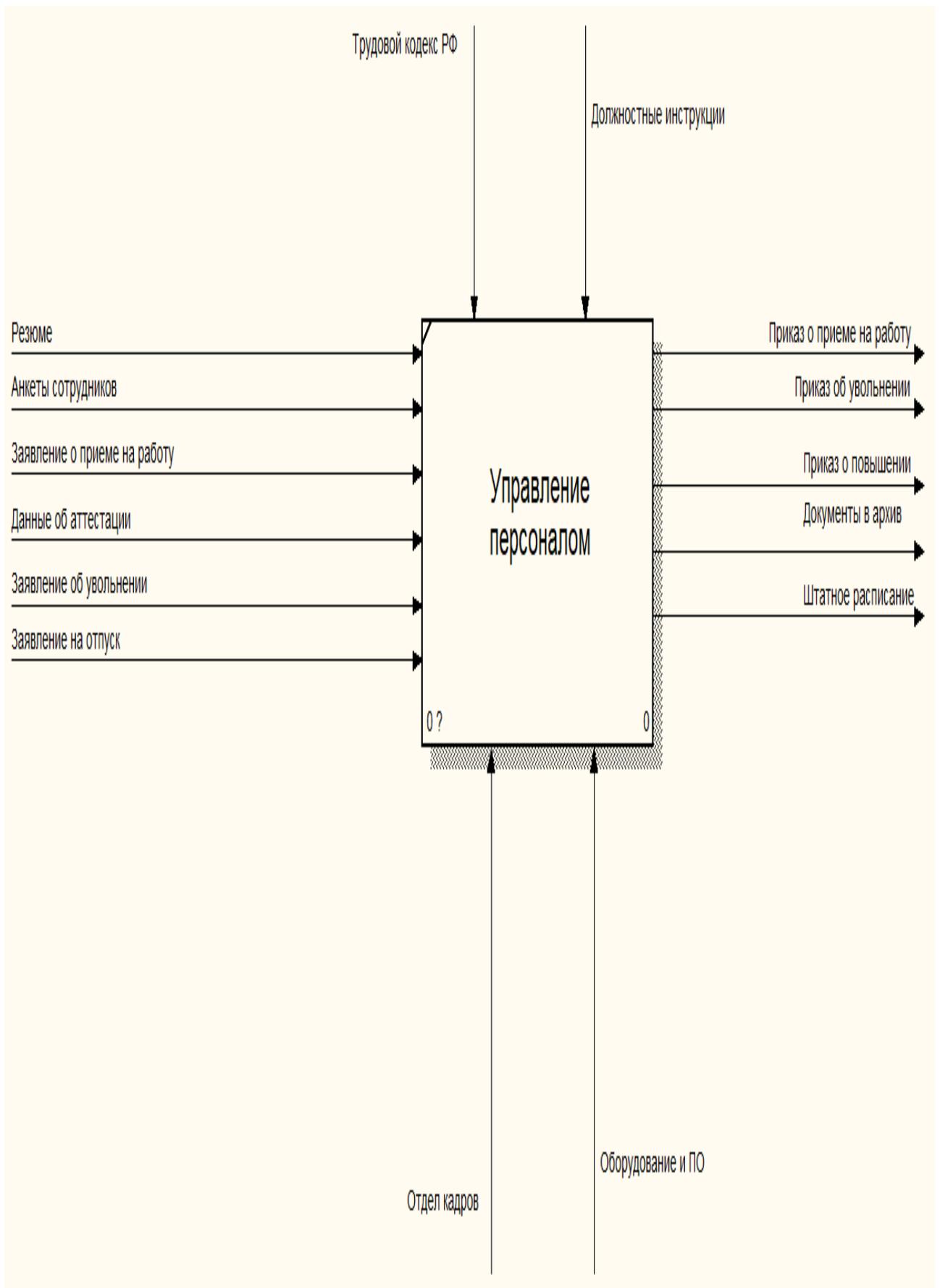


Рисунок 1.12 – Контекстная диаграмма

Декомпозиция контекстной диаграммы представлена на рисунке 1.13.

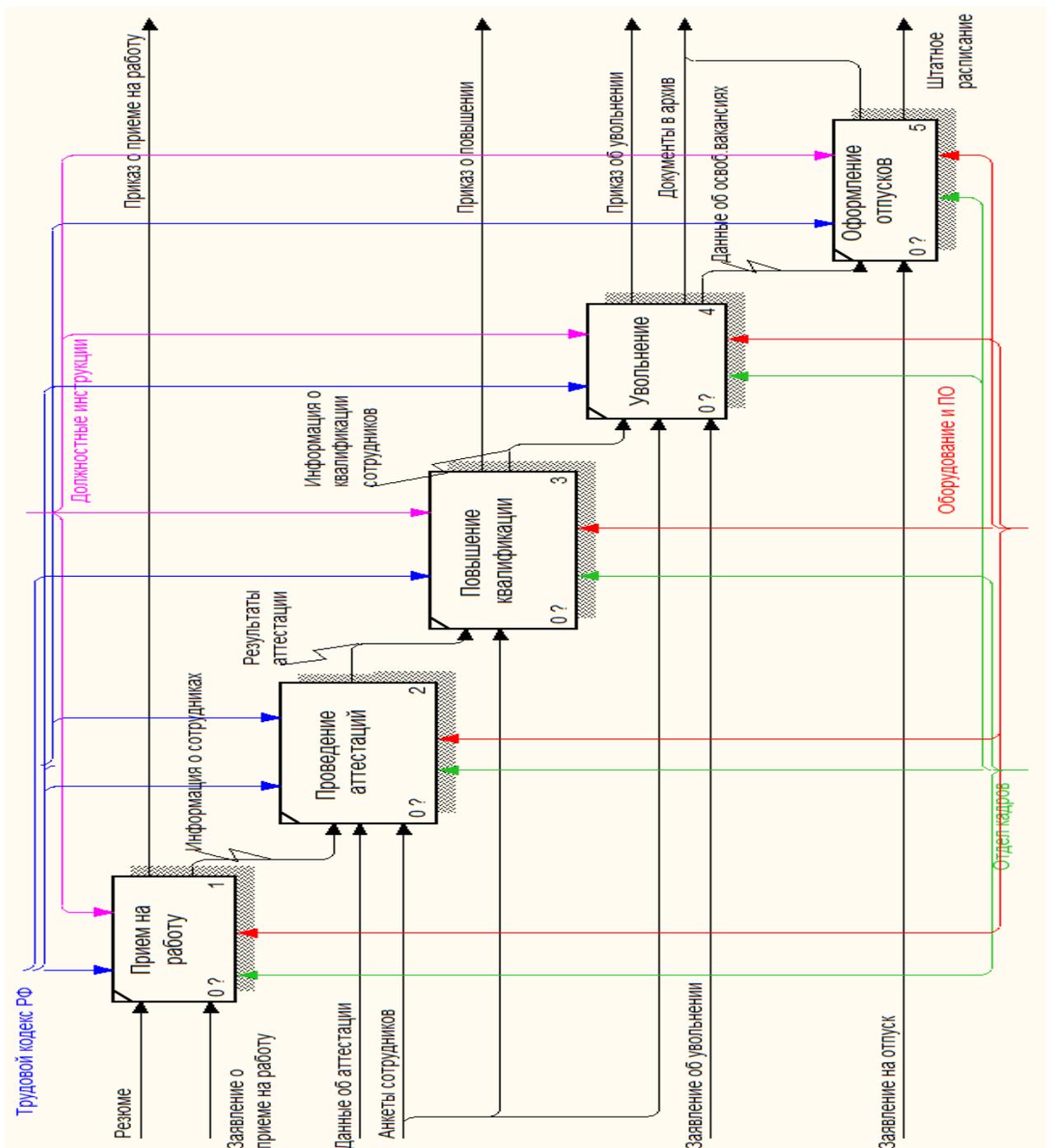


Рисунок 1.13 – Бизнес-процессы в отделе кадров

В данном пункте нами были выделены задачи для автоматизации:

- прием на работу и увольнение;
- повышение квалификации;
- оформление отпусков, командировочных и т.д.

На рисунках 1.14 и 1.15 детально приведены модели существующих бизнес-процессов приема на работу и увольнения.

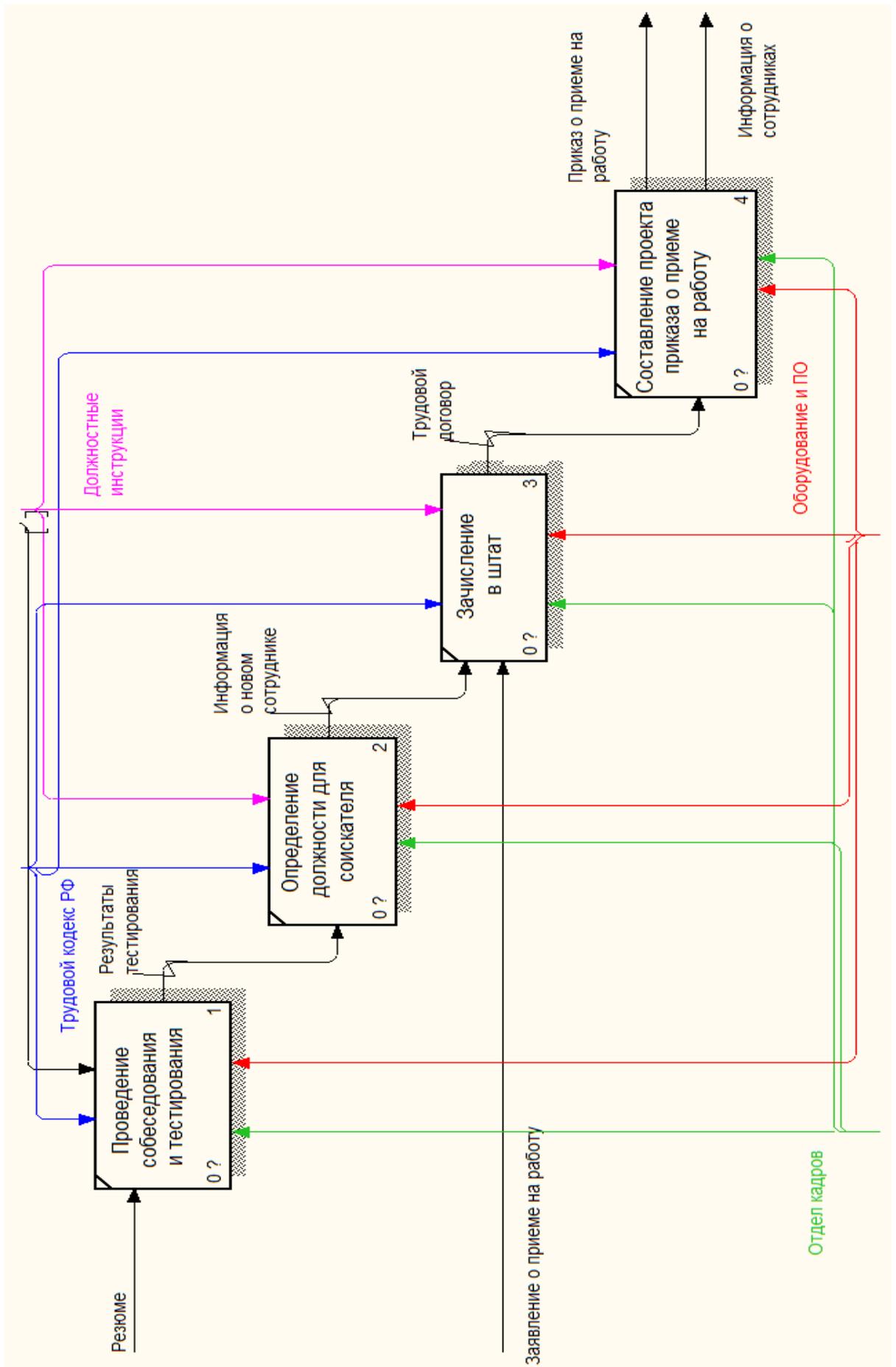


Рисунок 1.14 – Модель бизнес-процесса «Прием на работу»

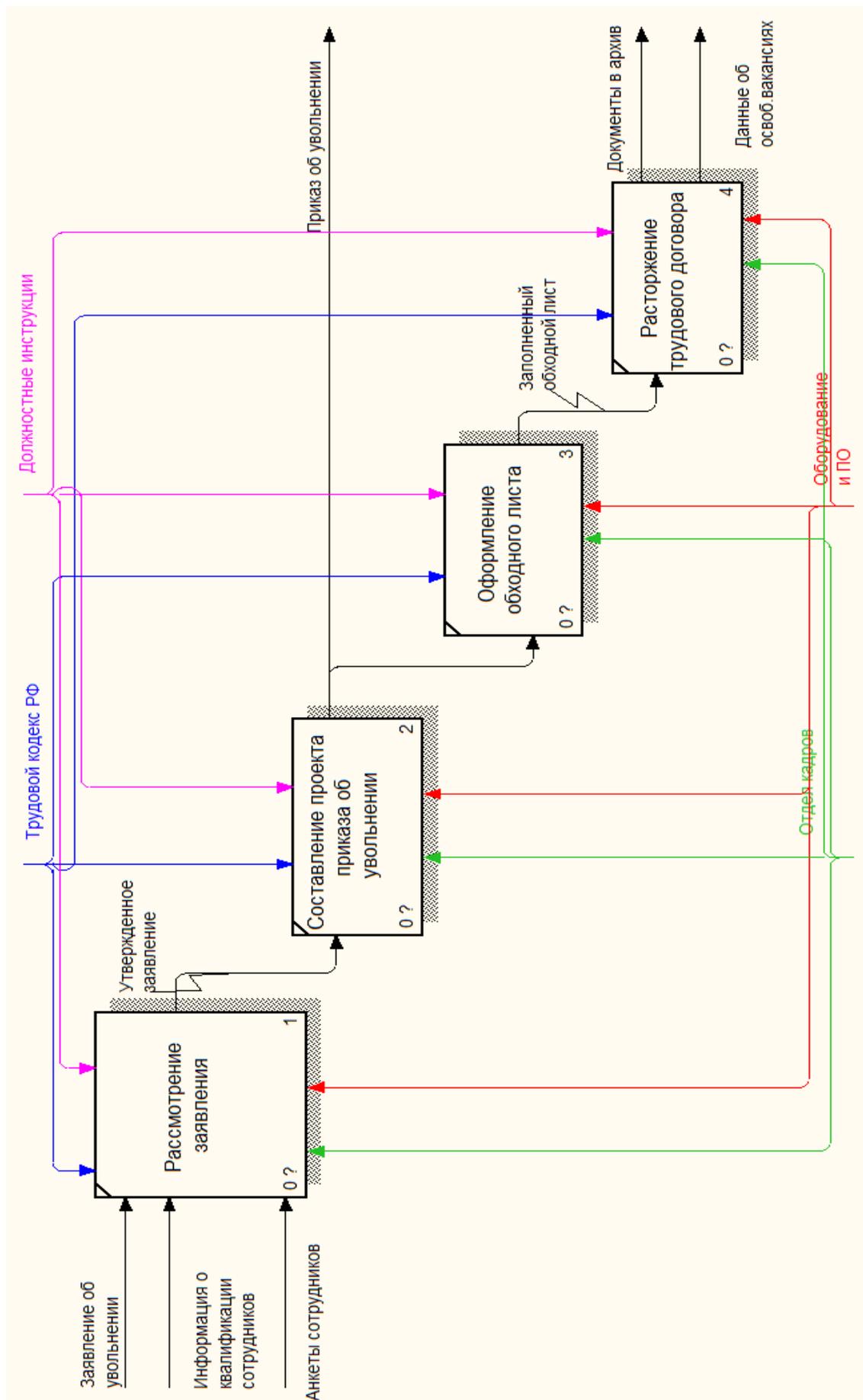


Рисунок 1.15 – Модель бизнес-процесса «Увольнение»

Как видно из представленных диаграмм, в существующей системе управления персоналом множество входных и выходных документов, которые в настоящее время заполняются вручную. Поэтому для совершенствования процессов управления персоналом необходимо разработать либо внедрить автоматизированную систему.

1.4 Характеристика архитектуры существующей HRM-ИС предприятия

Рассмотрим программную архитектуру, схема которой представлена на рисунке 1.16.

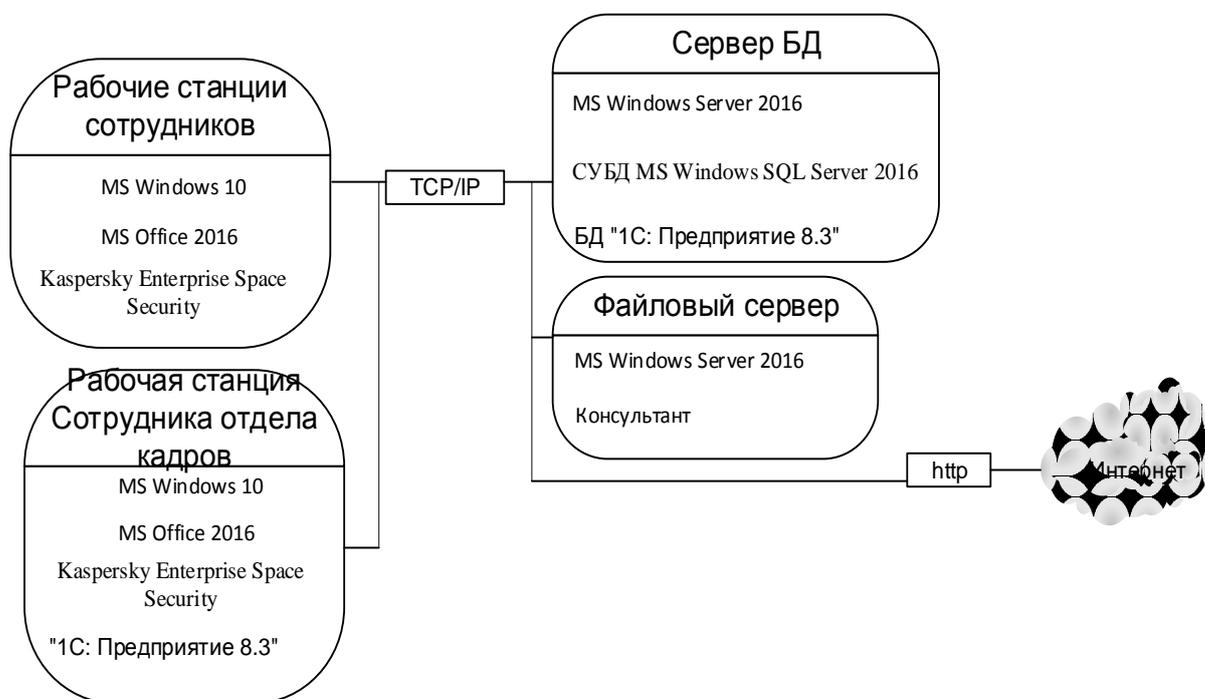


Рисунок 1.16 – Программная архитектура ИС

На рабочих станциях стоит следующее программное обеспечение:

- 1) Операционная система рабочих станций и ноутбуков MS Windows 10
- 2) Пакет прикладных программ MS Office 2016
- 3) Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Internet Security.

На серверах установлена операционная система MS Windows Server 2016. Кроме этого на файловом сервере установлена правовая система

«Консультант», которая обеспечивает доступ сотрудников компании ко всей правовой информации (законам, актам, распоряжениям, постановлениям и т. д.). На сервере базы данных установлена серверная часть системы «1С: Предприятие 8.3», то есть там располагаются сами данные. Для доступа к данным на рабочем компьютере бухгалтера установлено клиентское приложение.

Как видно из рисунка 1.16, особенностью функционирования АИС является централизация информационных ресурсов по большинству прикладных задач.

Схема технической архитектуры автоматизированной системы приведена на рисунке 1.17

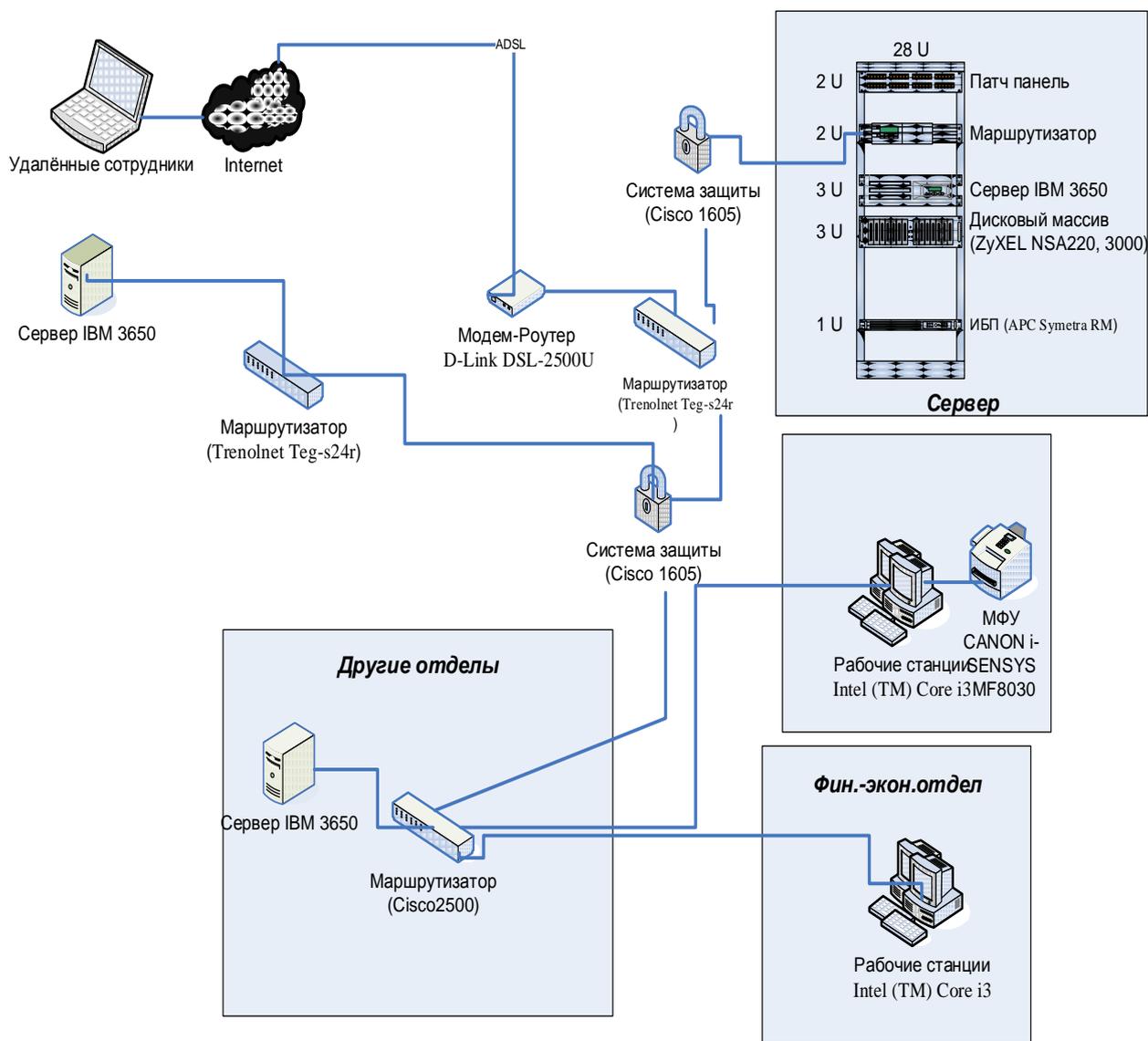


Рисунок 1.17 – Схема технической архитектуры

На рисунке 1.17 показано, что с сервера баз данных по каналам связи передается информация на рабочие места, где в свою очередь сотрудники формируют отчет и распечатывают его на принтере.

Рассмотрим более подробно состав технической архитектуры:

Основной сервер компании состоит из:

- 1) Патч -панель: Trenolnet TC-P24C6
- 2) Маршрутизатор: Trenolnet Teg-s24r
- 3) Сервер: IBM 3650
- 4) Дисковый массив IBM DS 3400(объем 16 Терабайт)
- 5) ИБП APC Symetra RM
- 6) Модем ADSL D-Link DSL-2500U
- 7) Wi-Fi- точка доступа D-Link DFL-900AP+
- 8) Система защиты ProxyServer UserGate

Основные параметры локальной сети фирмы приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные параметры локальной сети

№	Наименование параметра	Значение
1	Общее количество портов локальной сети	16
2	Общее количество активных подключений локальной сети	4
3	Количество коммутаторов (48 портов)	1
4	Наличие АТС (внешних/внутренних линий)	2/12
5	Количество рабочих станций пользователей	4
6	Количество технологических подключений к сети (сетевые принтеры, сканеры, МФУ, система видеонаблюдения и др. устройства, не являющиеся компьютерами, но использующие локальную сеть)	4
7	Источник бесперебойного питания Smart UPS 2000 (используются для подключения коммутаторов и серверов)	2
8	Телекоммуникационная стойка	2
9	Кондиционер	1

Технические характеристики сервера IBM x226, используемого в работе специалистов, приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Технические характеристики сервера IBM x226

Характеристика	Значение
Процессор	4 x Intel Xeon-2.67GHz (667MHz, 2x2MB L2 Cache),
Оперативная память	4 x 2048MB PC2-5300 667MHz DDR2 ECC DIMM Fully Buffered
HDD	4 x 1024 GB SATA
Дополнительно	DVD/ RW

Характеристики рабочей станции специалиста приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Технические характеристики рабочей станции специалиста

Характеристика	Значение
Периферия	Есть
Монитор	Acer G226HQLHbd, 21,5", 1920x1080 (16:9), 8мс, LED, 250 кд/м2
Описание	Офисный ПК
Процессор	Intel (TM) Core i3
Память	2048Мб
HDD	320Гб 7200 об/мин 32 Мб
Оптический накопитель	DVD-ROM + CD-RW (COMBO) 52/32/52+16
Видеосистема	64-128Mb integrated
FDD	есть
Аудио	AC97
LAN	Есть
Размеры	~ 415 x 185 x 505мм

Как видно из представленных схем, деятельность компании почти полностью автоматизирована, кроме отдела кадров. В отделе кадров используются офисные программы для ведения документооборота. Расчет заработной платы осуществляется с помощью программы «1С: Предприятие».

1.5 Показатели качества существующей HRM-ИС

Для того чтобы рассчитать программную надежность веб-сервера, следует рассмотреть интенсивность отказов на интервале от 0 до 1000 часов.

Для этого посчитаем среднюю частоту отказов ω , которая показывает отношение числа отказавших образцов m в единицу времени t к числу

испытываемых образцов n при условии, что все образцы, вышедшие из строя, заменяются исправными (новыми или восстановленными).

Расчет средней частоты отказов при времени 100 часов:

$$\omega_1 = \frac{m}{n * t_1} = \frac{5}{13 * 100} = 0,03 * 10^{-2}$$

Расчет средней частоты отказов при времени 500 часов:

$$\omega_2 = \frac{m}{n * t_2} = \frac{10}{13 * 500} = 0,15 * 10^{-2}$$

Расчет средней частоты отказов при времени 1000 часов:

$$\omega_3 = \frac{m}{n * t_3} = \frac{15}{13 * 1000} = 0,11 * 10^{-2}$$

Рассчитаем интенсивность отказов, которая численно равна числу отказов в единицу времени, отнесенное к числу узлов, безотказно проработавших до этого времени.

$$\lambda_0 = \frac{1}{t_p} = \frac{1}{100} = 0,01$$

Разрабатываемая система является восстанавливаемой, следовательно, $\alpha = 0,35$.

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)} = \lambda_0 \alpha \cdot t^{\alpha-1} = \frac{1}{100} \cdot 0,35 \cdot 1000^{0,35-1} = 0,4 \cdot 10^{-5}$$

Расчет вероятности безотказной работы:

$$P(1000) = e^{-\frac{1}{100} \cdot 1000^{0,35}} = 0,688$$

Результаты, полученные исследованием работы компонентов сервера, занесены в Таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Вероятность работы компонентов сервера

Компоненты	Вероятность работы, P.
Процессор	P ~ 0,789
Кулер	P ~ 0,795
Оперативная память	P ~ 0,884
Жесткий диск	P ~ 0,785
Материнская плата	P ~ 0,680

Теперь необходимо построить структурную схему аппаратной реализации сервера на основе комплектующих входящих в его состав, а также для удобства и наглядности указать вероятности работы каждой из них, основываясь на результатах, полученных в таблице 1.4.

Основываясь на полученной структурной схеме, изображенной на рисунке 1.10, видно, что лишь компонент оперативной памяти будет подключен параллельно, так как имеет две планки, остальные компоненты будут иметь последовательное соединение. Для дальнейших расчётов необходимо привести формулы для последовательно и параллельно соединенных элементов:

$$p_{нар} = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - p_i(t)) \quad p_{носл} = \prod_{i=1}^n p_i(t) \quad (1.8)$$

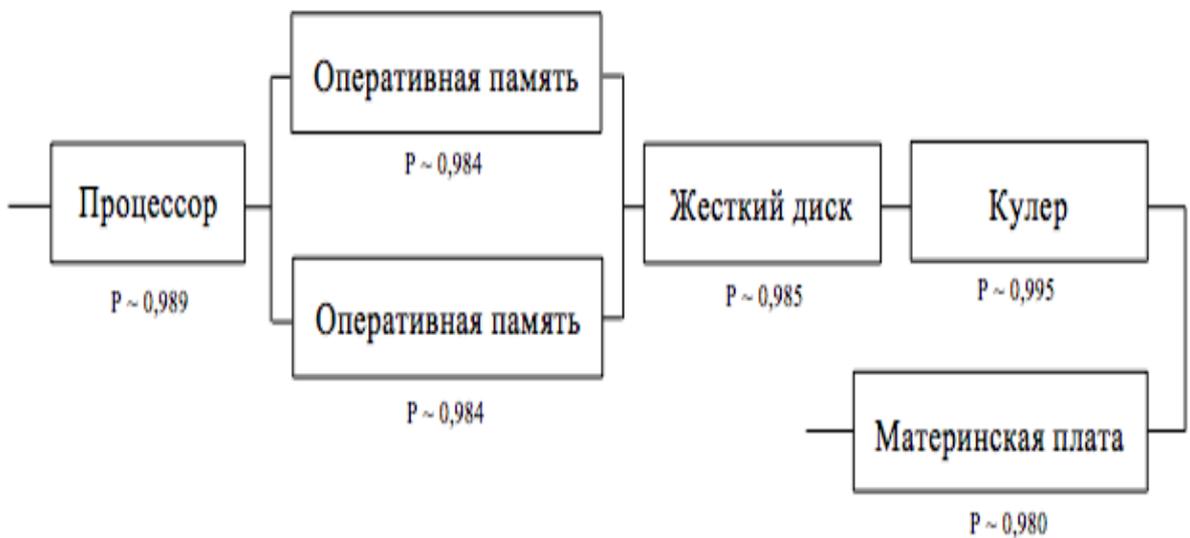


Рисунок 1.18 – Структурная схема аппаратной реализации сервера

Имея вероятности работы каждого из компонентов сервера, а также зная какие компоненты в структурной схеме, изображенной на Рисунке 1.10, используются параллельно, а какие последовательно можно рассчитать вероятности безотказной работы всего сервера при наработке 1000 часов:

$$P_{Сервера} = 1 - (1 - p_{ОЗУ}) \cdot (1 - p_{ОЗУ}) \cdot P_{Процессор} \cdot P_{Кулер} \cdot P_{Мат.плата} \cdot P_{HDD} \quad (1.9)$$

Подставим значения из Таблицы 1.4.

$$P = (1 - (1 - 0,884) \cdot (1 - 0,884)) \cdot 0,789 \cdot 0,795 \cdot 0,68 \cdot 0,785 = 0.330$$

Подставив значения в формулу, произведем расчет общей надежности сервера.

$$P_{общ} = \frac{(0.988 + 0.330)}{2} = 0.659$$

Подставив значения ранее посчитанных вероятностей отказа программной и аппаратной части сервера получим общую вероятность отказа сервера:

$$Q_{общ} = \frac{0.012 + 0.05}{2} = 0.056$$

Технические возможности канала связи позволяют обслуживать в режиме доступа к ресурсу одновременно до 500 пользователей, что является предельно достижимой в данный момент времени. Возможности самого ресурса максимально позволяют обслуживать меньшее число пользователей – 300. Тогда коэффициент масштабируемости будет равен:

$$K_m = 300/500 = 0,6$$

Рассчитаем интероперабельность системы. Наша система может работать в среде трех ОС, тогда как потенциально в настоящее время таких систем может быть 5. Тогда

$$K_n = 3/5 \approx 0,6$$

Следовательно, максимальная степень интероперабельности системы в данных условиях не превышает 0,6.

Наша система может взаимодействовать с 760 элементами внешней среды, тогда как потенциально, в настоящее время, таких элементов существует 1000. Тогда

$$K_{вз} = 760/1000 = 0,76$$

Коэффициент открытости определяется как произведение перечисленных

выше коэффициентов [13, с.89]:

$$K_0 = 0,6 * 0,6 * 0,76 = 0,2736 \approx 0,3$$

Показатели качества существующей информационной системы являются достаточно низкими. Для повышения качества и эффективности системы необходимо автоматизировать процессы управления персоналом.

Информационная система для автоматизации управления персоналом нужна специалисту отдела кадров для того, чтобы оперативно обрабатывать информацию о вакантных местах, сотрудниках компании и кандидатах.

2 Сравнительная характеристика HRM-подсистем для внедрения

Для внедрения АС не потребуются дополнительные технические ресурсы, так как на всех рабочих местах имеется компьютерная техника.

Цели, критерии и ограничения создаваемой АС:

- обеспечить достоверной и полной информацией, необходимой для учета кадров;
- обеспечить данными по обучению сотрудников и сдаче экзаменов;
- своевременно оформлять всю первичную документацию;
- повысить надежность и безопасность обработки информации.

Ожидаемые технико-экономические результаты создания АС:

- снижение временных затрат на поиск резюме;
- снижение временных затрат на то, чтобы подвести итоги сдачи экзаменов и далее повышать оклад сотрудника;
- повышать точность данных.

Для управления персоналом создаются HRM-системы (Human Resource Management systems), которые предназначены для того, чтобы автоматизировать кадровые операции, а также обеспечивают работу с качественными показателями персонала.

Внедрение HRM-подсистем существенно снижает расходы и время на обработку данных, а также подготовку кадровой документации. Именно

успешное управление кадрами влияет на качественные показатели деятельности всей организации (предприятия). Так как эффективность каждого сотрудника зависит от таких факторов как: условия труда; степень удовлетворенности оплатой труда; системы стимулирования персонала за результаты труда; соответствие оплаты труда трудовому вкладу; уверенность в завтрашнем дне; карьерные перспективы; информированность (в том числе и о целях и миссии компании).

Далеко не всегда управление персоналом осуществляется системно и на плановой основе. Принципы и ценности, которые лежат в основе работе с персоналом могут быть не сформулированы, или никак не связаны со стратегией учреждения. Системы мотивации сложны для понимания и расчетов, а их эффективность не отслеживается.

В результате эффективность работы учреждения падает, текучесть кадров растет, некоторые вакансии остаются много месяцев не закрытыми. Падает качество функционирования учреждения, растут реальные затраты на персонал (даже если фонд заработной платы уменьшается).

Необходимость внедрения HRM-систем обуславливают также базовые потребности бизнеса:



Рисунок 2.1 – Необходимость использования HRM-систем

У систем типа HRM есть, как и плюсы – это их возможности, так и минусы. К недостаткам HRM – систем относят:

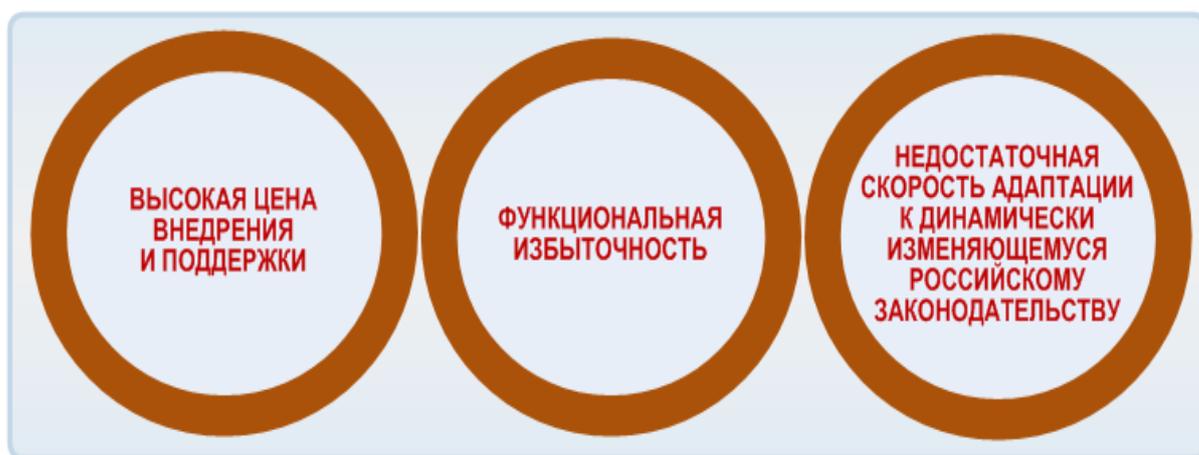


Рисунок 2.2 – Недостатки HRM-систем

Чаще всего выбор HRM-систем проводят по 3 критериям (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Критерии оценки HRM-систем

HRM-системы предназначены для управления персоналом, но их функциональность шире, чем у систем автоматизации кадровых операций.

В настоящее время на российском рынке представлены зарубежные HRM-системы такие как R/3 (фирма «SAP»), «Baan», Oracle HRMS, «Oracle Applications/ Oracle»), которые отличаются полнотой поддержки всех аспектов БП, высоким качеством реализации, основанной на значительном опыте внедрений так и отечественные системы автоматизации управления персоналом («Галактика ERP», «Атлант/Информ», «Кадры /INFIN», «Учет Личного Состава/ Инфософт», «Фараон/Центр Кадровых Технологий»,

«Компас: УП», «1С:Зарплата и управление персоналом» и т.д.). При этом по уровню технических возможностей между этими решениями нет кардинальных различий.

Рассмотрим, как каждый из аналогов соответствует требованиям, предъявляемым к HRM-системе для рассматриваемого предприятия.

Программный комплекс «Галактика ERP: УП» обладает следующими преимуществами, которые соответствуют техническим требованиям данной работы, а именно:

- масштабируемость (может быть использовано как в небольшой компании, так и в крупном холдинге, объединяющем несколько организаций);
- наличие единой базы данных (продукт может использоваться на основе единой базы данных, доступ к информации в которой разграничивается мощными средствами настройки прав доступа и защиты персональной информации);
- высокая функциональность программы (обладает широким спектром функциональности и позволяет решать задачи повышения производительности сотрудников для эффективного достижения стратегических целей компании);
- высокая скорость обработки больших объемов данных;
- легкость внедрения;
- защита информации (обладает лицензией на право ведения деятельности по разработке средств защиты информации, а также лицензий на право ведения деятельности по организации технической защиты конфиденциальной информации);
- лицензионная независимость (может быть развернуто на платформе, использующей сертифицированный дистрибутив Astra Linux с Open Source базой данных PostgreSQL).

В нашем случае данный программный комплекс не подходит, так как является довольно примитивным и применим для небольших компаний, и

абсолютно не подходит к государственному учреждению.

Программный комплекс «БОСС: Кадровик» обладает следующими преимуществами, которые соответствуют техническим требованиям данной работы, а именно:

- возможность планирования и учета персонала;
- возможность расчета заработной платы и составления всей сопутствующей отчетности;
- проведение постоянного анализа и мониторинга состояния трудовых ресурсов;
- возможность расчета плана по оптимизации затрат на персонал;
- возможность осуществления профессионального подбора персонала;
- разработка эффективной системы обучения и мотивации персонала компании.

Для компании данная система тяжело применима, так как в основном используется в общем комплексе «БОСС», который разработан для коммерческих компаний со штатом более 2 тыс. чел., а не для предприятия такого масштаба.

Программный комплекс «SAP ERP HCM» обладает следующими преимуществами, которые соответствуют техническим требованиям данной НИР, а именно:

- прозрачность кадровых процессов;
- унификация процедур кадрового учета;
- полнота и оперативность информации;
- эффективное управление процессами расчета заработной платы;
- гибкие инструменты планирования рабочего времени;
- уменьшение количества избыточных данных по сотрудникам;
- широкий спектр возможностей отчетности;
- соблюдение в системе всех законодательных требований и норм;
- повышение производительности работы менеджеров по персоналу;

- прозрачная интегрируемость с системой бухгалтерского учета, в том числе с финансовым модулем систем SAP ERP и MS Dynamics, а также с системой бухгалтерского учета 1С;
- исчерпывающая управленческая отчетность в режиме реального времени.

Данный комплекс является дорогостоящим приобретением для исследуемого учреждения, к тому же обслуживание его иностранными специалистами будем дорогим для бюджетной организации.

Программный комплекс «Oracle HRMS» обладает следующими преимуществами, которые соответствуют техническим требованиям данной работы, а именно: обладание возможностью использовать системы мобильных решений, социальных сетей, аналитики, Internet of Things и больших данных, чтобы улучшить эффективность, принятие стратегических решений на основе данных, ориентированность на персонал и взаимодействие с сотрудниками.

Программный комплекс «Компас: УП» обладает следующими преимуществами, которые соответствуют техническим требованиям, а именно:

- развитый кадровый учет;
- развитый аппарат контроля штатного расписания и фондов рабочего времени по категориям служащих;
- мощный набор алгоритмов расчета сдельной заработной платы;
- автоматическое формирование платежных документов по перечислениям в бюджетные и не бюджетные фонды, а также по исполнительным листам; автоматическое начисление зарплаты на банковские карточки;
- описание новых методов расчета зарплаты без применения языков программирования;
- широкий набор функций по управлению трудовыми ресурсами;
- высокая гибкость системы.

Недостатком данной программы является ее «большой вес» на сервере, что влечет за собой при приобретении «Компаса» покупку дорогостоящего серверного оборудования и привлечения высококвалифицированного

специалиста по его обслуживанию.

Программный комплекс «1С: Зарплата и управление персоналом» обладает следующими преимуществами, которые соответствуют техническим требованиям данной работы, а именно:

- возможность ведения учета нескольких организаций в единой информационной базе;
- ведение регламентированного учета начислений и управленческого учета заработной платы со всеми стимулирующими надбавками и бонусами,
- усовершенствованный механизм учета использования рабочего времени с поддержкой корректировки отработанного времени вручную, почасовых невыходов, графиков сокращенного рабочего времени;
- реализованы инструменты учета кадров и инструментарий управления персоналом: аттестациями, обучением, занятостью, включая планирование отпусков, набор кадров, включая менеджер контактов, и другие возможности;
- мощная подсистема кадровой аналитической отчетности, включающая отчеты по произвольным спискам работников, движению работников и наглядные диаграммы отпусков, полноценный воинский учет с формированием необходимой отчетности. Реализованы все унифицированные формы по учету труда, включая формы Т-1, Т-6, Т-8, Т-2;
- обеспечена совместная работа конфигурации Зарплата и Управление Персоналом 8 с решением 1С Бухгалтерия 8.

1С Зарплата и управление персоналом (прочие условные обозначения – конфигурация 1С ЗУП 3.1, программа 1С ЗУП 8) – это прикладное программное обеспечение, выпускаемое фирмой 1С на платформе 1С Предприятие и предназначенное для решения широкого спектра задач в областях расчета заработной платы, кадрового учета. В программе 1С ЗУП 8 предусмотрены функции для исчисления законодательно регламентированных налогов и взносов, формирования отчетности. Последняя версия 1С Зарплата и

Управление персоналом имеет сервис 1С:Отчетность, позволяющий отправлять отчетность в контролирующие органы по электронным каналам связи непосредственно из программы 1С ЗУП 8. При своевременном обновлении конфигурация 1С ЗУП 3.1 всегда будет соответствовать самым актуальным требованиям налогового и трудового законодательства.

Фирма 1С предлагает пользователям три редакции конфигурации 1С ЗУП 3.1, отличающихся друг от друга объемом выполняемых функций: 1С Зарплата и Управление персоналом Базовая, 1С Зарплата и Управление персоналом ПРОФ и 1С Зарплата и Управление персоналом КОРП.

Все редакции конфигурации 1С ЗУП 3.1 (Базовая, ПРОФ, КОРП) имеют одинаковый для всех редакций объем выполняемых функций:

- учет кадров предприятия, формирование кадровых документов;
- расчет заработной платы, формирование исходных данных для отражения заработной платы в бухгалтерском учете;
- учет выплаты заработной платы, учет депонированной заработной платы;
- исчисление законодательно регламентированных налогов и взносов в фонды;
- подготовка отчетности в соответствии с требованиями нормативных законодательных документов.

В дополнение к вышеприведенным функциям, конфигурация 1С ЗУП 3.1 редакции ПРОФ имеет объем выполняемых функций:

- возможность расчета заработной платы, кадрового учета для нескольких предприятий в одной информационной базе;
- возможность модификации (конфигурирования) конфигурации 1С ЗУП 3.1 для автоматизации учета под специфику конкретного предприятия;
- возможность клиент-серверного варианта для обеспечения одновременной работы большого количества пользователей;
- работа в режиме распределенных информационных баз с обменом информацией между ними.

Конфигурация 1С ЗУП 3.1 в редакции КОРП в дополнение к вышеприведенным функциям может выполнять функции, условно обозначаемые как HRM (управление персоналом):

- автоматизация бизнес-процессов подбора персонала с интеграцией между конфигурацией 1С ЗУП 3.1 и рекрутинговыми сайтами;
- начисление заработной платы в зависимости от выполнения ключевых показателей эффективности (KPI);
- учет социальных льгот и компенсаций, назначаемых работникам;
- автоматизация бизнес-процессов адаптации, обучения и развития персонала;
- учет кадрового резерва и управление талантами;
- учет расходов на оплату труда по направлениям и проектам;
- учет операций по охране труда и несчастных случаев на производстве;
- возможность самообслуживания работников (рисунок 2.4).

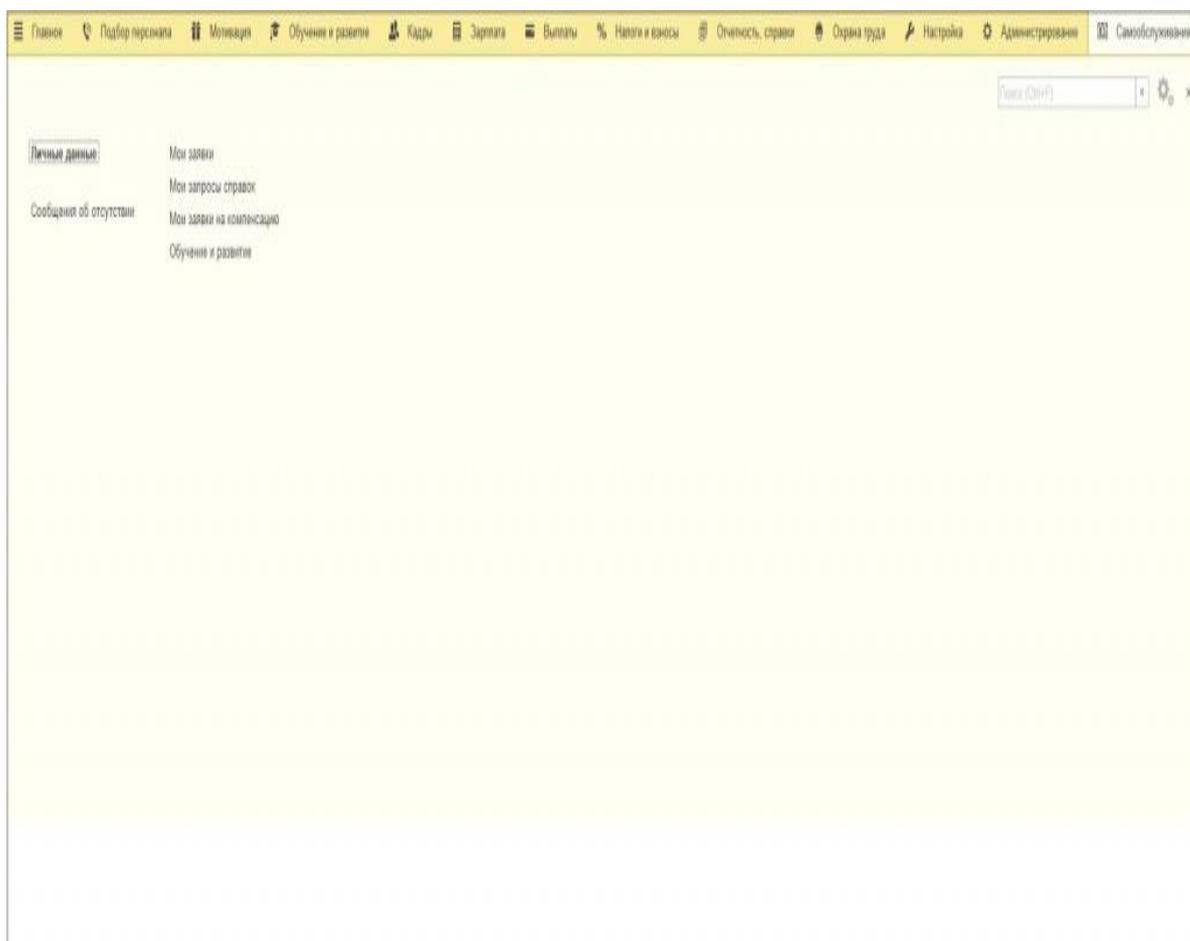


Рисунок 2.4 – Окно программы

Если использовать функции HRM 1С ЗУП 3.1 редакции КОРП, то не придется приобретать отдельные программы для автоматизации HRM процессов, иметь трудозатраты на интеграцию между разными программами и поддержку их обновлений.

Конфигурация 1С ЗУП 3.1 в редакции КОРП имеет более расширенный функционал по возможностям учета сменных графиков работы, управленческого учета заработной платы.

Конфигурация 1С ЗУП 3.1 в редакции Базовая идеально подходит для небольших предприятий и позволяет полноценно вести расчет заработной платы, кадровый учет на одном рабочем месте (исходя из соотношения цены и функционала). Конфигурация 1С ЗУП 3.1 в редакции КОРП подходит для средних и больших предприятий с большим количеством работников и одновременно работающих пользователей.

1С Зарплата и Управление персоналом 3.1 имеет возможность вести штатное расписание. Такая возможность является опциональной и может быть отключена. При ведении штатного расписания можно хранить историю изменений штатного расписания и распечатывать унифицированную форму Т-3.

При необходимости можно автоматически контролировать уникальность табельных номеров в организации.

1С Зарплата и Управление персоналом может вести учет и расчеты по займам, выданным сотрудникам (включая расчет и налогообложение материальной выгоды), расчеты по договорам гражданско-правового характера, учитывать выплаты бывшим работникам предприятия.

1С Зарплата и Управление персоналом 3.1 позволяет без изменения конфигурации настраивать новые начисления со сложными формулами расчета, в том числе с использованием операции оценки по шкале, функций выбора минимального или максимального значения, настраивать пользовательские показатели различных видов и шаблонов документов для ввода значений показателей расчета заработной платы. Таким способом можно

настраивать и выполнять начисления по сдельным расценкам: прямой сдельной, сдельно-прогрессивной, косвенно-сдельной, оплаты «тариф + сумма по наряду», оплаты процентом от выручки, оплаты «оклад + процент от выручки», оплаты «процент от выручки не менее оклада», начисления процентом от базы и начисления, зависящие от стажа работника.

Для предприятий, которые вели расчет заработной платы в других программах (или в программах 1С старых версий), 1С Зарплата и Управление персоналом 3.1 имеет возможность вводить первоначальные данные, необходимые для первоначальной настройки системы:

- о начальной штатной расстановке работников организации;
- данные, чтобы исчислять средний заработок для оплаты отпусков и компенсации за неиспользованный отпуск;
- данные, необходимые для расчета среднего заработка для оплаты пособий по временной нетрудоспособности, по беременности и родам, по уходу за ребенком;
- остатки отпусков для работников;
- остатки по задолженности работников перед организацией или организации перед работниками.

1С Зарплата и Управление персоналом может хранить такие персональные данные работников, как ФИО, сведения о документе, удостоверяющем личность, различные виды контактной информации, сведения о стажах (общего характера, северный стаж, стаж для пособий по временной нетрудоспособности, прочее), сведения об инвалидности, сведения о гражданстве, сведения о льготах для пособий, данные воинского учета работников. В 1С Зарплата и Управление персоналом имеется возможность без изменения конфигурации настраивать дополнительные реквизиты и сведения, выводить значения дополнительных реквизитов и сведений в настраиваемых отчетах.

1С Зарплата и Управление персоналом может регистрировать следующие кадровые операции (рисунок 2.5):

- прием, перевод и увольнение работников в т.ч. прием на работу на определенный срок, с испытательным сроком, на неполное количество ставок, перевод на срок, прием на работу по совместительству или по гражданско-правовым договорам;
- индексация тарифных ставок работников;
- выход на работу по окончании отпуска по уходу за ребенком;
- совмещение должностей, исполнение обязанностей отсутствующего работника, назначение доплаты до среднего заработка;
- учитывать предоставление работнику различных видов отпусков: основного ежегодного отпуска, дополнительных отпусков, отпуска без сохранения заработной платы, учебного отпуска, отпуска по беременности и родам, отпуска по уходу за ребенком;
- учитывать направление работника в командировку;
- учитывать прочие неявки работников;
- учитывать сверхурочную работу;
- учитывать работу в выходные и праздничные дни.

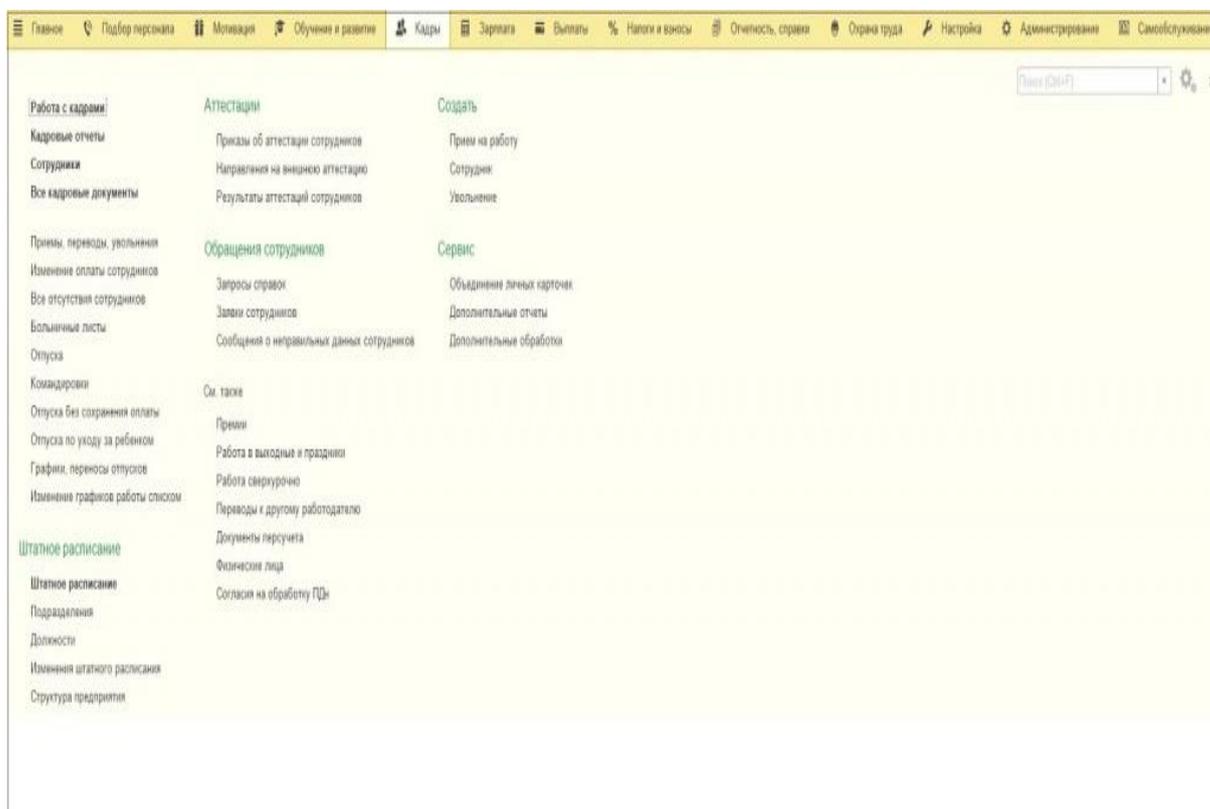


Рисунок 2.5 – Функции программы

1С Зарплата и Управление персоналом может рассчитывать различные виды начислений в пользу работников, рассчитывать различные доходы работников и физических лиц, не связанные с оплатой труда, например: материальная помощь, призы, подарки, дивиденды (рисунок 2.6). Может регистрировать и рассчитывать различные виды удержаний из заработной платы, например: удержания по алиментам и исполнительным листам, профсоюзные взносы, удержания в ПФР и негосударственные пенсионные фонды.

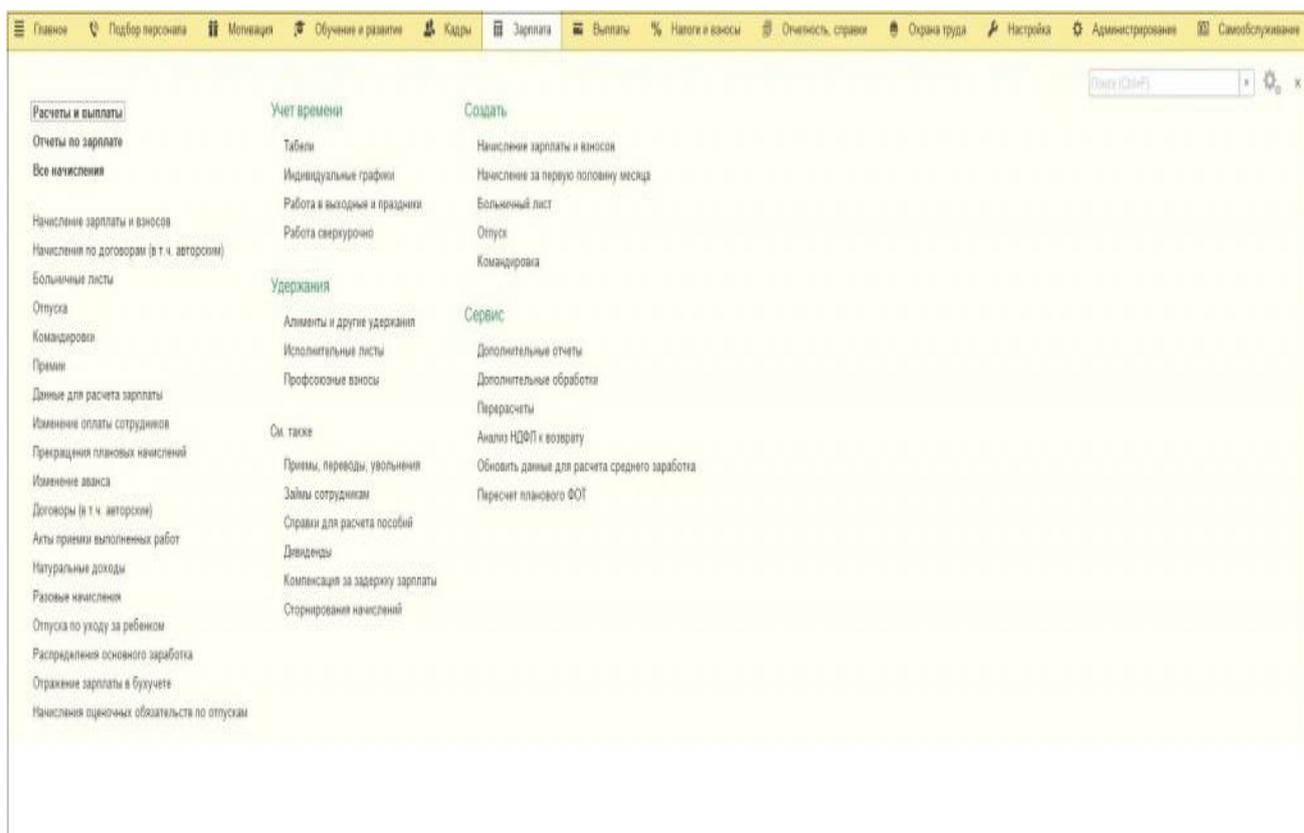


Рисунок 2.6 – Начисление зарплаты

Функциональные возможности 1С Зарплата и Управление персоналом в части налога на доходы физических лиц (НДФЛ) позволяют:

- учитывать право работников на стандартные налоговые вычеты;
- учитывать при расчете НДФЛ и при применении стандартных налоговых вычетов данные с предыдущего места работы;
- учитывать профессиональные налоговые вычеты;
- учитывать имущественные налоговые вычеты;

- учитывать социальные налоговые вычеты;
- учитывать налоговые вычеты по частично облагаемым доходам;
- учитывать статус налогового резидента физического лица при исчислении НДФЛ;
- рассчитывать налог на доходы физических лиц;
- оформлять возврат излишне удержанного НДФЛ;
- делать перерасчет налога за предыдущие налоговые периоды;
- формировать справки о доходах физических лиц по форме 2-НДФЛ.

Функциональные возможности 1С Зарплата и Управление персоналом в части учета страховых взносов и персонифицированного учета позволяют:

- производить расчет страховых взносов;
- регистрировать уплату страховых взносов;
- формировать сведения персонифицированного учета ПФР по формам: СЗВ-М, СЗВ-СТАЖ, ОДВ-1, ДСВ-1, ДСВ-3, СПВ-2.

Помимо этого, с помощью программы специалист сможет применять различные тарифы страховых взносов для различных категорий организаций, устанавливать значение тарифа взносов на страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний, а также производить расчет взносов в ПФР по дополнительному тарифу для организаций, использующих труд членов летных экипажей воздушных судов гражданской авиации и организаций угольной промышленности.

2.1 Результаты оценки качества тестируемой информационной системы по показателям

Показатели качества рассчитаем для новой системы.

Расчет средней частоты отказов при времени 100 часов:

$$\omega_1 = \frac{m}{n * t_1} = \frac{1}{13 * 100} = 0,08 * 10^{-2}$$

Расчет средней частоты отказов при времени 500 часов:

$$\omega_2 = \frac{m}{n * t_2} = \frac{1}{13 * 500} = 0,15 * 10^{-3}$$

Расчет средней частоты отказов при времени 1000 часов:

$$\omega_3 = \frac{m}{n * t_3} = \frac{1}{13 * 1000} = 0,08 * 10^{-3}$$

2.2 Вероятности безотказной работы

Рассчитаем интенсивность отказов:

$$\lambda_0 = \frac{1}{t_p} = \frac{1}{100} = 0,001$$

Разрабатываемая система является восстанавливаемой, следовательно, $\alpha = 0,35$.

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)} = \lambda_0 \alpha \cdot t^{\alpha-1} = \frac{1}{1000} \cdot 0,35 \cdot 1000^{0,35-1} = 0,4 \cdot 10^{-5}$$

Расчет вероятности безотказной работы:

$$P(1000) = e^{-\frac{1}{1000} \cdot 1000^{0,35}} = 0,988$$

Для того чтобы рассчитать аппаратную надежность необходимо знать вероятности отказов каждого из выше приведенных компонентов, для этого были проанализированы данные из обзорных статей и тем форумов информационного издания thg.ru. Данные результаты указаны с учетом того, что сервер находится в состоянии постоянной и стабильной работы и не подвергается различным физическим воздействиям, таким как удары, тряска или падения.

Результаты, полученные данным исследованием, занесены в Таблицу 2.1

Таблица 2.1 – Вероятность работы компонентов сервера

Компоненты	Вероятность работы, P.
Процессор	P ~ 0,989
Кулер	P ~ 0,995

Продолжение таблицы 2.1

Оперативная память	$P \sim 0,984$
Жесткий диск	$P \sim 0,985$
Материнская плата	$P \sim 0,980$

$$P_{Сервера} = 1 - (1 - P_{ОЗУ}) \cdot (1 - P_{ОЗУ}) \cdot P_{Процессор} \cdot P_{Кулер} \cdot P_{Мат.плата} \cdot P_{HDD} \quad (2.1)$$

Подставим значения из Таблицы 2.1

$$P = (1 - (1 - 0,984) \cdot (1 - 0,984)) \cdot 0,989 \cdot 0,985 \cdot 0,995 \cdot 0,980 = 0.950$$

Для того чтобы рассчитать вероятность безотказной работы всего сервера ранее были посчитана его программная надежность и аппаратная надежность, которые применяются для расчёта по следующей формуле:

$$P_{общ} = \frac{(P_{прог} + P_{апп})}{2} \quad (2.2)$$

Подставив эти значения в формулу, произведем расчет общей надежности сервера.

$$P_{общ} = \frac{(0.988 + 0.950)}{2} = 0.969$$

Вычислим общую вероятность отказа сервера:

$$Q_{общ} = \frac{(Q_{прог} + Q_{апп})}{2} \quad (2.3)$$

Подставив значения ранее посчитанных вероятностей отказа программной и аппаратной части сервера получим общую вероятность отказа сервера из представленных ниже расчетов:

$$Q_{общ} = \frac{0.012 + 0.05}{2} = 0.056$$

2.3 Коэффициент масштабируемости

Коэффициент масштабируемости равен:

$$K_m = 2300/2500 = 0,92$$

2.4 Коэффициент интероперабельности

Коэффициент интероперабельности:

$$K_i = N_{i,дост} / N_{i,возм} \quad (2.4)$$

Наша система может работать в среде пяти ОС, тогда как потенциально в настоящее время таких систем может быть 7 что в нашей ситуации является более чем хорошим показателем. Тогда

$$K_i = 5/7 \approx 0,71$$

Следовательно, максимальная степень интероперабельности системы в данных условиях не превышает 0,71.

2.5 Коэффициент взаимодействия

Коэффициент взаимодействия:

$$K_{вз} = N_{вз,дост} / N_{вз,возм} \quad (2.5)$$

Наша система может взаимодействовать с 760 элементами внешней среды, тогда как потенциально, в настоящее время, таких элементов существует 1000 что в свою очередь является эффективным результатом, произведем расчет коэффициента взаимодействия. Тогда

$$K_{вз} = 760/1000 = 0,76$$

2.6 Коэффициент открытости

Коэффициент открытости:

$$K_0 = 0,92 * 0,71 * 0,76 = 0,4964 \approx 0,5$$

Показатели качества системы существенно улучшились.

2.7 Оценка надежности информационной системы по результатам тестирования

Для прогнозирования надёжности используемого программного комплекса могут применяться различные модели надёжности. В моделях надёжности программного комплекса используется информация о числе ошибок, вызывающих отказы, устранённые в процессе разработки программного комплекса.

В результате тестирования 1000 копий разработанной информационной системы в течение $t=1000$ час получены данные о количестве отказов, приведенные в таблице 2.2

Таблица 2.2 – Данные о количестве отказов

Интервалы времени Δt_i , ч	0 – 200	200 - 300	300 – 500	500-700	700 – 800	800 - 1000
Число сбоев Δr_i	10	20	25	30	20	15

Рассчитаем значения и построим график статистической оценки интенсивности отказов $\lambda^*(t)$.

По формуле

$$\lambda^*(t) = \frac{\Delta r_i}{(N - r_{i-1})\Delta t_i} \quad (2.6)$$

найлены значения статистической оценки интенсивности отказов:

$$\lambda_1^* = \frac{10}{(1000 - 0)200} = 0.00005$$

$$\lambda_2^* = \frac{10}{(1000 - 10)100} = 0.0001$$

$$\lambda_3^* = \frac{25}{(1000 - 20)200} = 0.000127$$

$$\lambda_4^* = \frac{30}{(1000 - 45) \cdot 200} = 0.000157$$

$$\lambda_5^* = \frac{20}{(1000 - 75) \cdot 100} = 0.000216$$

$$\lambda_6^* = \frac{15}{(1000 - 95)200} = 0.000083$$

На рисунке 2.7 приведена статистическая оценка интенсивности отказов.

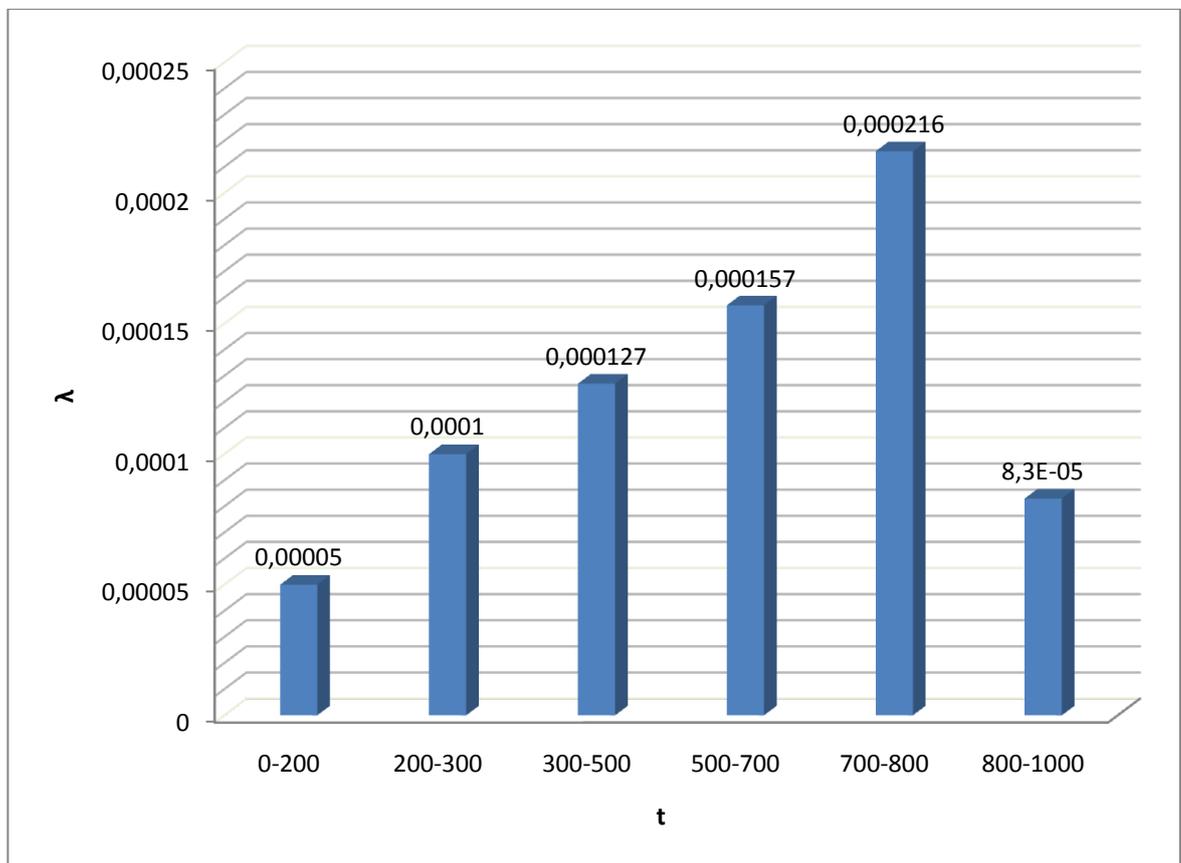


Рисунок 2.7 – Статистическая оценка интенсивности отказов

В случае если в каждом интервале времени было несколько сбоев, график статистической оценки интенсивности отказов $\lambda^*(t)$ никак не изменится, т.к. Δr_i - число отказов на Δt_i и t , на котором все отказы суммируются на всем его

протяжении очень мала, следовательно, можно не учитывать.

Для данных, приведенных в таблице 2.2, вычислим и построим график статистической функции надежности $P^*(t)$.

По формуле

$$P_i^* = 1 - \frac{r_i}{N} \tag{2.7}$$

вычислим оценки вероятности безотказной работы в течение каждого i -ого интервала наработки t_i :

$$P_1^* = 1 - \frac{10}{1000} = 0.99$$

$$P_2^* = 1 - \frac{20}{1000} = 0.98$$

$$P_3^* = 1 - \frac{45}{1000} = 0.955$$

$$P_4^* = 1 - \frac{75}{1000} = 0.925$$

$$P_5^* = 1 - \frac{95}{1000} = 0.905$$

$$P_6^* = 1 - \frac{110}{1000} = 0.89$$

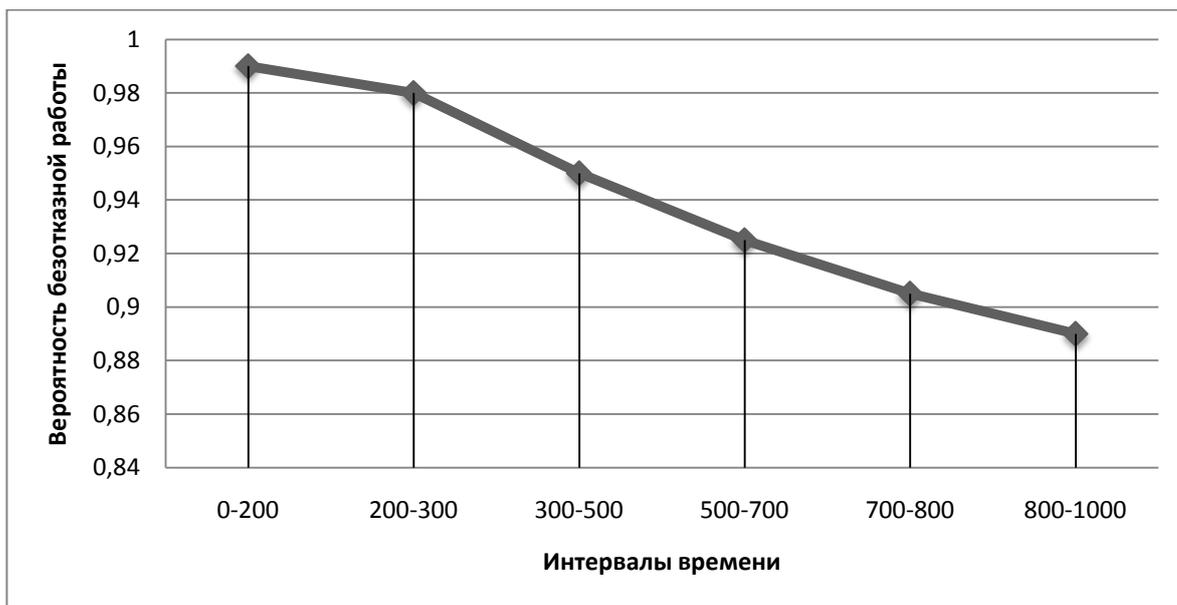


Рисунок 2.8 – График статистической функции надежности

3 Расчёт экономических показателей эффективности ИС для задачи учета повышения квалификации кадров

Произведём расчёт экономических показателей эффективности при сравнении базового и проектного вариантов.

Для расчета трудоёмкости базового и проектного вариантов решения задачи рассчитаны затраты на обработку информации по базовому и проектному варианту.

Ожидаемые технико-экономические результаты создания АС:

- снижение затрат времени на поиск резюме;
- снижение затрат времени на подведение итогов сдачи экзаменов и последующее повышение оклада сотрудника;
- повышение точности данных.

Таблица 3.1 – Характеристика затрат на обработку информации по базовому варианту

№ п/п	Наименование операции	Единица измерения	Объём работы в год	Норма выработки (операций в час)	Трудоёмкость	Среднечасовая зарплата специалиста	Стоимостные затраты
1	Регистрация документов	Документ	700	1	700	154	107800
2	Поиск резюме	Документ	150	1	150	154	23100
3	Оформление кадровых документов	Документ	1600	2	800	154	123200
4	Поиск документов	Документ	1500	0,5	3000	154	462000
5	Формирование списка документов	Документ	700	1	700	154	107800
				5,5	5350		823900

Таблица 3.2 – Характеристика затрат на обработку информации по проектному варианту

№ п/п	Наименование операции	Единица измерения	Объём работы в год	Норма выработки (операций в час)	Трудоёмкость	Среднечасовая зарплата специалиста	Стоимостные затраты
1	Регистрация документов	Документ	700	12	58,3	154	8978,2
2	Поиск резюме	Документ	150	12	12,5	154	1925
3	Оформление кадровых документов	Документ	1600	8	200	154	30800
4	Поиск документов	Документ	1500	30	50	154	7700
5	Формирование списка документов	Документ	700	20	35	154	5390
				82	355,8		54793,2

Рассчитаем основные показатели необходимые для определения экономической эффективности. Результаты расчетов представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Показатели экономической эффективности

	Трудовые	Стоимостные
Затраты базового варианта	5350	823900
Затраты проектного варианта	355,8	54793,2
Абсолютное изменение затрат	4994,2	769106,8
Коэффициент относительного изменения затрат	93%	93%

Для наглядности рассчитанные показатели представлены в виде рисунков.

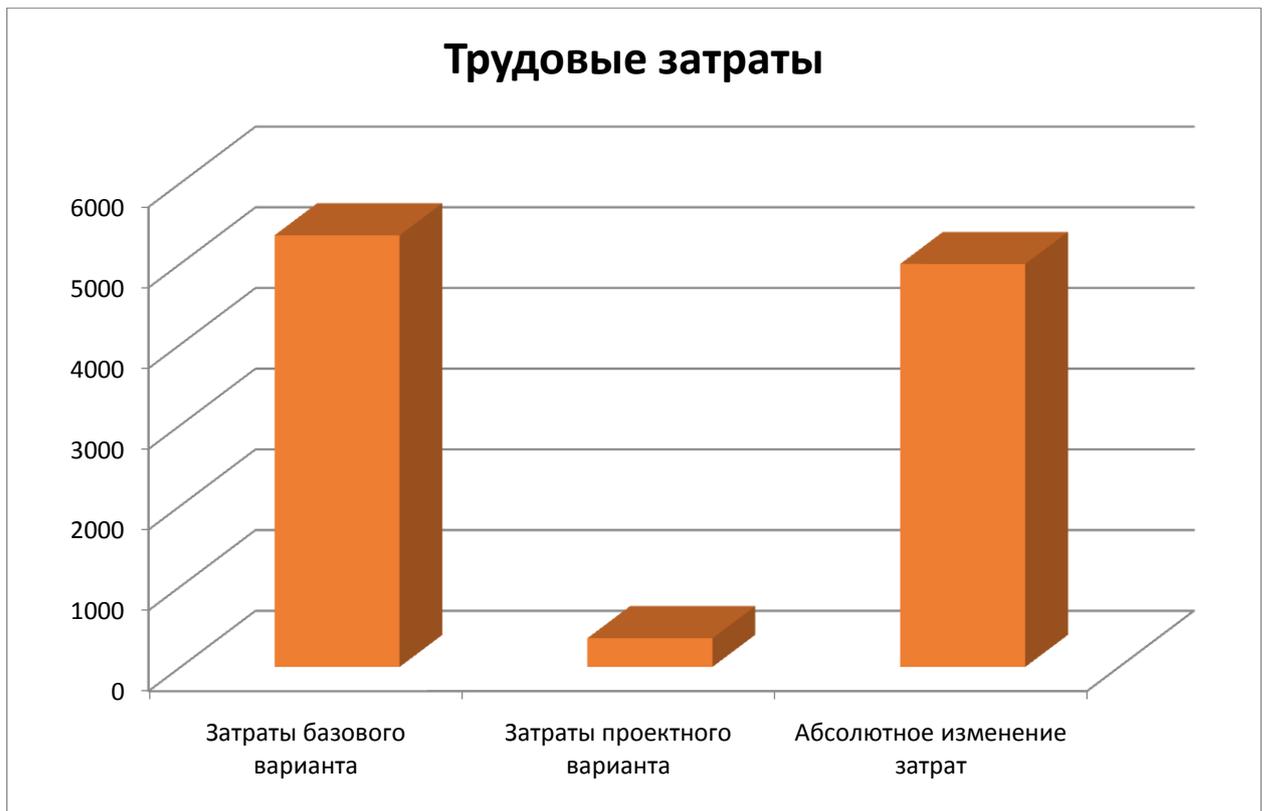


Рисунок 3.1 – Показатели трудовых затрат

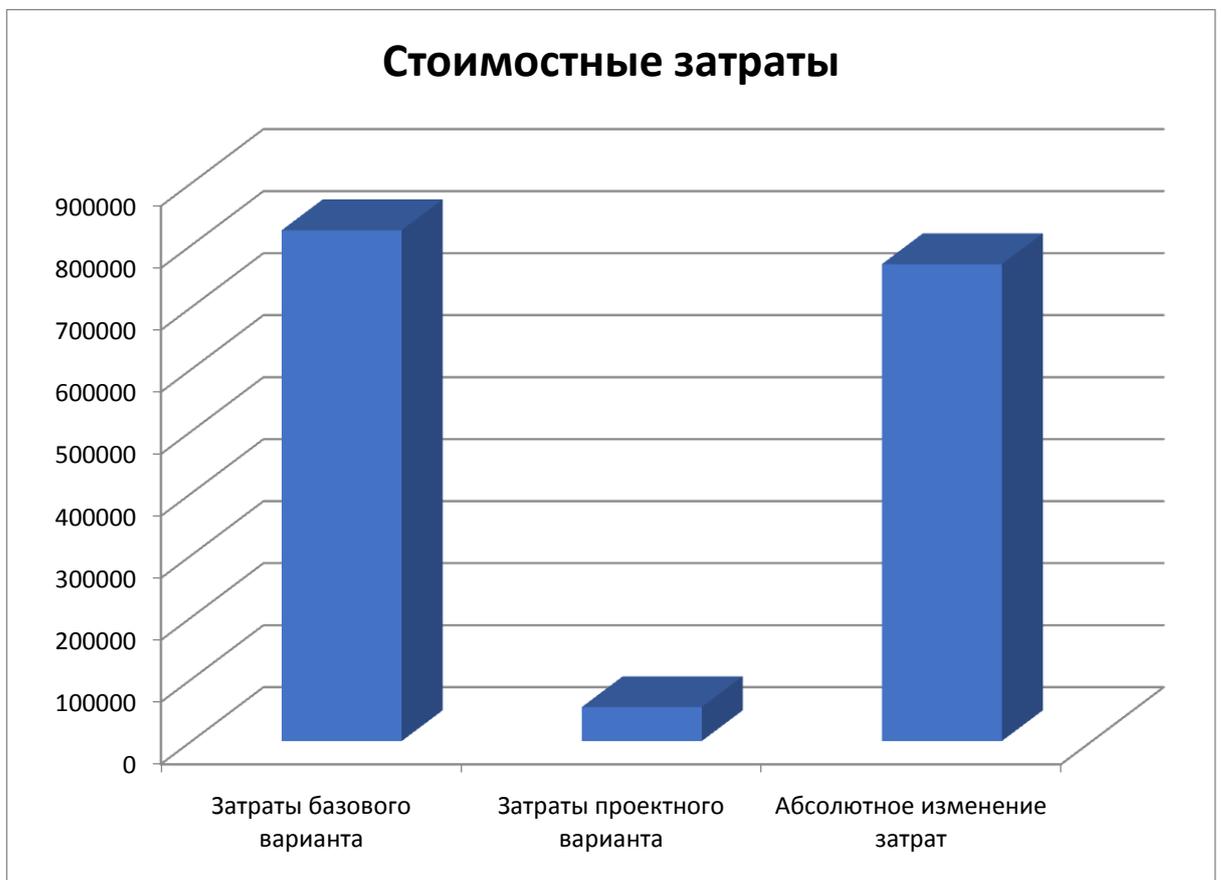


Рисунок 3.12 – Показатели стоимостных затрат

Срок окупаемости затрат на внедрение проекта машинной обработки информации ($T_{ок}$), рассчитываемый в годах, долях года или в месяцах года:

$$T_{ок} = 300000/769106,8=0,39 (\approx 5 \text{ месяцев})$$

Проведенные расчеты показывают снижение трудовых и стоимостных затрат примерно на 93%, что свидетельствует о высокой эффективности внедрения программы. Рассчитанный срок окупаемости составляет 5 месяцев, что является очень хорошим показателем, относительно среднего срока окупаемости информационных проектов (3 года). В совокупности полученные показатели позволяют судить о достаточно высокой экономической эффективности разработанного проекта.

Заключение

В работе был проведен анализ деятельности ПАО «Сургутнефтегаз» и качества существующей информационной системы отдела кадров.

Проанализировав деятельность компании, были выявлены следующие недостатки:

- низкая оперативность;
- преобладание ручной обработки информации и в связи с этим ее большая трудоемкость;
- неэффективный обмен информацией внутри отделов;
- дублирование информации;
- сложность поиска актуальной версии документа.

Разработка ИС направлена в первую очередь на:

- снижение трудоемкости процесса;
- сокращение времени на всех стадиях процесса;
- повышение скорости обслуживания;
- снижение вероятности ошибок.

В результате выполнения второй главы был получен вариант предлагаемого процесса оптимизации. Были предложены мероприятия по повышению качества работы информационной системы, а именно внедрение информационной системы 1С: Зарплата и управление персоналом.

Предлагаемая ИС позволит:

- организовать бизнес-процессы по работе с персоналом, исключить многократный ввод одних и тех же данных в информационную систему и оптимизировать ежедневную работу специалиста отдела кадров;
- наладить эффективный учет всей информации, относящейся к работе с персоналом;
- вести учет в соответствии с законодательством;
- снизить уровень бумажного документооборота;

- повысить эффективность предприятия в целом, через повышение эффективности работы с сотрудниками.

Так как информационная сеть компании имеет развитую и современную структуру, то она не требует каких-либо модификаций. Следовательно, необходимости в обновлении технического обеспечения нет. Это позволит значительно снизить расходы на внедрение новой информационной системы.

Как показатели результаты расчетов, качество информационной системы значительно повысилось. Следовательно, цель работы достигнута.

Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи:

- рассмотрены показатели качества информационных систем и методы тестирования;
- дали характеристику организации и ее бизнес-процессов;
- оценили качество информационной системы;
- выбрали информационную систему для внедрения;
- провели тестирование новой информационной системы;
- привели результаты оптимизации процесса тестирования.

Проведенные расчеты показывают снижение трудовых и стоимостных затрат примерно на 93%, что свидетельствует о высокой эффективности внедрения программы. Рассчитанный срок окупаемости составляет 5 месяцев, что является очень хорошим показателем, относительно среднего срока окупаемости информационных проектов (3 года). В совокупности полученные показатели позволяют судить о достаточно высокой экономической эффективности разработанного проекта.

Список использованной литературы

1. Федеральный закон РФ №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»
2. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания
3. ГОСТ 34.320-96 Информационные технологии. Система стандартов по базам данных. Концепции и терминология для концептуальной схемы и информационной базы
4. РД 50-34.698-90. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.
5. ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания.
6. ГОСТ 19.701-90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.
7. Балдин, К. В Информационные системы в экономике: учеб. / К. В Балдин, В. Б. Уткин. - М.: Дашков и К, 2017. – 395 с.
8. Бритов, Г., Осипова, Т. Моделирование бизнес-процессов. - М.: LAP, 2014. – 124 с.
9. Вдовин, В. М. Предметно-ориентированные экономические информационные системы: Учебное пособие / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова и др. - М.: Дашков и К, 2016. – 388 с.
10. Голицына, О.Л. Базы данных: учеб. пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. - М.: Форум, 2012. - 400 с.
11. Давыдова, Е. М. Базы данных: учеб. пособие для вузов / Е. М. Давыдова, Н. А. Новгородова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Томск : В-Спектр, 2012. - 128 с.
12. Дейт, К.Дж. Введение в системы баз данных. - К.: Диалектика, 2012. - 360 с.

13. Ерохин, В. В. Безопасность информационных систем учеб. пособие / В. В. Ерохин, Д. А. Погоньшева, И. Г. Степченко – М.: Флинта, 2016. – 184 с. 4. Исаев, Г. Н. Проектирование информационных систем: учеб. пособие – М.: ОМЕГА-Л, 2015. – 424 с.
14. Илюшечкин, В.А. Основы использования и проектирования баз данных. Учебник. - М.:Юрайт, 2014. - 214с.
15. Информационные системы и технологии: Научное издание. / Под ред. Ю. Ф. Тельнова. - М.: ЮНИТИ, 2016. – 303 с.
16. Ипатова, Э. Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем / Э. Р. Ипатова, Ю. В. Ипатов. - М.: Флинта, 2016. – 256 с.
17. Исаев, Г. Проектирование информационных систем. учеб. пособие. - М.: Омега-Л, 2015. - 432с.
18. Карпова, И.П. Базы данных: учеб. пособие / И.П. Карпова. - СПб.: Питер, 2013. - 240 с.
19. Кириллов, В.В. Введение в реляционные базы данных. Введение в реляционные базы данных / В.В. Кириллов, Г.Ю. Громов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 464 с.
20. Коваленко, В. Проектирование информационных систем. - М.: Форум, 2012. - 320с.
21. Коваленко, В. В. Проектирование информационных систем: учеб. пособие / В. В. Коваленко. - М.: Форум, 2012. – 320 с.
22. Косиненко, Н. С. Информационные системы и технологии в экономике: учеб. пособие / Н. С. Косиненко, И. Г. Фризен. - М.: Дашков и К, 2015. – 304 с. Корнеев, И.К. Информационные технологии в управлении: учеб. пособие / И. К. Корнеев – М: Инфра, 2001. - 169 с.;
23. Кузин, А.В. Базы данных: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.В. Кузин, С.В. Левонисова. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 320 с.
24. Малыхина, М. Базы данных. Основы, проектирование, использование. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 528с.

25. Монахов, Д. Н. Облачные технологии. Теория и практика: учеб. пособие / Д. Н. Монахов, Н. В. Монахов, Г. Б. Прончев, Д. А. Кузьменков. – М.: МАКС Пресс, 2013. – 128 с.
26. Пирогов, В.Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование: учеб. пособие / В.Ю. Пирогов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2014. - 528 с.
27. Редько, В.Н., Бассараб И.А. Базы данных и информационные системы. - М.: Знание, 2015. - 602 с.
28. Советов, Б.Я. Базы данных: теория и практика: учебник для бакалавров / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской. - М.: Юрайт, 2013. - 463 с.
29. Туманов, В.Е. Основы проектирования реляционных баз данных - М.: Бином, 2012. - 420 с.
30. Уткин, В., Балдин, К. Информационные системы в экономике. - М.: Academia, 2012. - 288с.
31. Фуфаев, Э.В. Базы данных: учеб. пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования / Э.В. Фуфаев, Д.Э. Фуфаев. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 320 с.
32. Шаймарданов, Р.Б. Моделирование и автоматизация проектирования структур баз данных - М.: Юнити, 2016. - 469 с.