С.С. Гусев

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА
ПРОЕКТА ПРОЦЕССНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
В ОАО «ВОЛОГОДСКИЙ ВАГОНРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД»**

Монография

Научно-инновационный центр
Красноярск, 2021

УДК 681.3:004.896:629.482
ББК 32.973.26-018.2+32.965+39.23
Г96

Рецензенты:

В.А. Левченко, канд. техн. наук, директор
(ООО Экспериментальный научно-исследовательский
и методический центр «Моделирующие Системы»,
г. Обнинск, Калужская область);

Е.Ф. Анисимов, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электротехника»
(ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет», Москва).

Г96 **Гусев, Сергей Сергеевич**
Исследование и разработка проекта процессной информационной системы поддержки принятия решений в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод»: монография / С.С. Гусев. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2021. – 162 с.

ISBN 978-5-907208-45-2

DOI: 10.12731/978-5-907208-45-2

Монография посвящена исследованию и разработке проекта процессной информационной системы поддержки принятия решений, где объектом исследования является бизнес-процесс «Анализа финансовых результатов» на примере ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод».

Актуальность данной темы обусловлена тем, что «Анализ финансовых результатов» необходим любому предприятию, какой бы ни была его сфера деятельности, для обеспечения стабильного развития организации в рыночных условиях. В обработке накопленных данных заинтересованы как внутренние пользователи в лице руководства для осуществления эффективного управления предприятием, так и внешние, с целью подтверждения устойчивости финансово-экономического положения своего партнера в процессе оценки потенциала делового сотрудничества.

В монографии для достижения поставленной цели будет изучено и проанализировано рассматриваемое предприятие, разработаны модели «AS-IS» процесса анализа финансовых результатов, на основе которых определены недостатки процесса и сформулированы возможные варианты их устранения. На основе полученных данных будет разработан перечень требований к внедряемой информационной системе поддержки принятия решений с помощью многокритериального решения выбрана оптимальная информационная система для внедрения. Далее будет проведено прототипирование модели «TO-BE» процесса в различных средах, оценка инновационности и экономической эффективности проекта.

ISBN 978-5-907208-45-2

© Гусев С.С., 2021

© Оформление.

Научно-инновационный центр, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Основные обозначения и сокращения	7
Введение	9
ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	11
1.1. Анализ и выбор методов и инструментальных средств исследования проблемы совершенствования управления предприятием	11
1.1.1. Методы и средства моделирования бизнес-процессов	12
1.1.2. Методы и средства моделирования организационной структуры предприятия	12
1.1.3. Методы и средства моделирования информационных потоков	13
1.1.4. Методы и средства моделирования архитектуры предприятия	13
1.1.5. Методы и средства имитационного моделирования бизнес-процессов	14
1.1.6. Методы и средства прототипирования бизнес-процессов	14
1.1.7. Методы и средства решения многокритериальной задачи выбора оптимального проектного решения	15
1.2. Основные характеристики предприятия ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод»	15
1.2.1. Миссия предприятия	16
1.2.2. Стратегические цели и бизнес стратегия предприятия	16
1.2.3. Организационная структура предприятия	18
1.2.4. ИТ/Цифровая-стратегия предприятия	20
1.2.5. Основные показатели операционной эффективности предприятия	26
1.3. Анализ архитектуры (AS-IS) корпоративной информационной системы управления предприятием ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод»	28
1.3.1. Анализ процессной структуры «как есть» предприятия	29
1.3.2. Анализ прикладных систем «как есть» предприятия	31
1.3.3. Анализ ИТ-инфраструктуры и технологических решений «как есть» предприятия	31
1.3.4. Анализ проблем автоматизации на предприятии	32
1.4. Разработка архитектуры (TO-BE) корпоративной информационной системы управления предприятием ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод»	33
1.4.1. Бизнес-архитектура «как будет» предприятия	34
1.4.2. Архитектура приложений «как будет» предприятия	34
1.4.3. Технологическая архитектура «как будет» предприятия	34

1.5. Разработка архитектуры ключевых прикладных систем (ТО-BE) предприятия ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод»	35
1.5.1. Система управления цепями поставок (SCM).....	36
1.5.2. Система управления взаимоотношениями с клиентами (CRM)	37
1.5.3. Система управления взаимоотношениями с поставщиками (SRM).....	38
1.5.4. Система управление активами (EAM)	39
1.5.5. Система управления человеческими ресурсами (HR).....	40
1.5.6. Система управления качеством	40
1.6. Постановка задачи.....	43
1.6.1. Анализ целей, задач и сроков разработки проекта процессной информационной системы в MS Project.....	43
1.6.2. Задачи исследования	44
Выводы по Главе 1	45

ГЛАВА II. РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ ПРОЕКТА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ И АНАЛИЗ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА «АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ» «КАК ЕСТЬ»

2.1. Разработка архитектуры процессной информационной системы поддержки принятия решений	47
2.1.1. Определение структуры и границ системы поддержки принятия решений	47
2.1.2. Определение состава задач системы поддержки принятия решений.....	48
2.2. Разработка модели «как есть» бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов»	49
2.2.1. Моделирование и анализ предметной области бизнес-процесса	49
2.2.2. Разработка архитектурной модели «как есть» бизнес-процесса	50
2.2.3. Разработка процессной модели «как есть» бизнес-процесса средствами Business Studio	52
2.2.3.1. Графическая диаграмма процессной модели «AS-IS»	52
2.2.3.2. Описание процесса и его структуры	55
2.3. Анализ характеристик модели и узких мест бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» «как есть»	56
2.3.1. Формирование системы критериев и метрик анализа бизнес-процесса	56
2.3.2. Анализ временных и стоимостных характеристик бизнес-процесса средствами Business Studio	56
2.3.3. Матричный анализ «узких мест» и недостатков бизнес-процесса	59
2.3.4. Графический анализ «узких мест» и недостатков бизнес-процесса	60
Выводы по Главе 2	63

ГЛАВА III. ИССЛЕДОВАНИЕ, ОПТИМИЗАЦИЯ И РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И БИЗНЕС-ПРОЦЕССУ «АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ»	64
3.1. Разработка требований к информационной системе поддержки принятия решений	64
3.1.1. Разработка бизнес-требований	64
3.1.2. Разработка требований пользователей	67
3.1.3. Разработка функциональных требований	70
3.1.4. Разработка требований к модели базы данных	70
3.1.5. Разработка требований к проектированию СЭД, контента и интеграции	72
3.1.6. Разработка структуры хранилища данных и требований к формированию аналитических отчетов	75
3.1.7. Разработка требований к инфраструктуре информационной системы	79
3.1.8. Разработка требований к управлению изменениями и инцидентами	81
3.1.9. Разработка КРІ и анализ закономерностей причинно-следственных связей	84
3.1.10. Разработка требований к системе контроллинга бизнес-процесса	90
3.1.11. Разработка и размещение в сети Интернет web-страницы	100
3.2. Постановка и решение многокритериальной задачи выбора оптимального проектного решения	100
3.2.1. Выбор методов проектного решения задачи	101
3.2.2. Постановка и решение многокритериальной задачи выбора оптимального проектного решения	101
3.3. Исследование и разработка архитектурной модели «как будет» выбранного проектного решения	102
3.3.1. Заинтересованные лица проекта	102
3.3.2. Принципы разработки проекта	103
3.3.3. Бизнес-цели разработки проекта	104
3.3.4. Построение и анализ трехслойной архитектурной модели	105
3.4. Построение и анализ процессной модели «как будет» по бизнес-процессу «Анализ финансовых результатов»	106
3.4.1. Графическая диаграмма процесса	106
3.4.2. Описание процесса и его структура	107
3.4.3. Матрица ответственности процесса	108
3.5. Анализ и оценка решений по устранению узких мест бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов»	109
3.5.1. Матричный анализ эффекта от совершенствования процесса	109

3.5.2. Графический анализ эффекта от совершенствования процесса	110
3.5.3. Анализ временных и стоимостных характеристик бизнес-процесса «как будет» средствами Business Studio.....	112
Выводы по Главе 3	115
ГЛАВА IV. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ И ОЦЕНКА ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ	116
4.1. Анализ разрывов между исходным и целевым состоянием бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» и определение перечня основных работ по реализации проектного решения.....	116
4.2. Разработка диаграммы миграции, определяющей порядок перехода от исходного к целевому состоянию	120
4.3. Разработка и оценка инновационности реализуемого проекта	122
4.3.1. Критерии и показатели инновационности и конкурентоспособности.....	122
4.3.2. Оценка инновационности и конкурентоспособности проекта	123
4.3.3. Оценка полезности проекта	125
4.4. Реализация исследовательского прототипа бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» «как будет» в средах RunaWFE, P1.Platform и UiPath	126
4.4.1. Разработка и исполнение исследовательского прототипа бизнес-процесса «как будет» в среде RunaWFE	126
4.4.2. Разработка и исполнение исследовательского прототипа бизнес-процесса «как будет» в среде P1.Platform	132
4.4.3. Роботизированная автоматизация прототипа бизнес-процесса в RPA-платформе UiPath	135
4.5. Экономика проекта информационной системы	141
4.5.1. Оценка длительности и структуры жизненного цикла информационной системы	141
4.5.2. Расчет затрат на разработку проекта информационной системы	142
4.5.3. Расчет затрат на эксплуатацию и сопровождение информационной системы	143
4.5.4. Выбор метода финансирования проекта.....	145
4.6. Экономическая эффективность проекта информационной системы	146
4.6.1. Факторы и источники экономической эффективности информационной системы	146
4.6.2. Построение и дисконтирование денежного потока информационной системы	147
4.6.3. Расчет и анализ показателей экономической эффективности информационной системы	151
Выводы по Главе 4	153
Заключение	155
Список литературы	158

ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

- ИТ** – информационные технологии;
- ИС** – информационные системы;
- ДЗО** – дочерние и зависимые общества;
- ПО** – программное обеспечение;
- БД** – базы данных;
- СУБД** – системы управления базами данных;
- LAN** – локальная сеть;
- ERP** – корпоративная система управления предприятием;
- BI** – системы анализа и отчетности;
- KPI** – ключевые показатели эффективности (Key Performance Indicators);
- CRM** – система управления взаимоотношениями с клиентами;
- HR** – система управления человеческими ресурсами;
- SRM** – система управления взаимоотношениями с поставщиками;
- EAM** – система управления активами;
- SCM** – система управления цепочками поставок;
- ТМЦ** – товарно-материальные ценности;
- BI** – система поддержки принятия решений;
- DW** – Data Warehouse – хранилище данных, обеспечивающее подготовку и хранение данных для анализа;
- ETL-инструменты** – встроенные программы для загрузки в DW и одновременного преобразования данных из учетных систем предприятия и других источников;
- ФСА** – функционально-стоимостный анализ;
- СЭД** – система электронного документооборота;
- ЭЦП** – электронная цифровая подпись;
- МАИ** – метод анализа иерархий;
- ПЭО** – плановый экономический отдел;
- ЭДО** – электронный документооборот;
- ELECTRE** – метод ранжирования многокритериальных альтернатив;

ЛПР – лицо, принимающее решение;

RFC – запросы на изменения (Request For Change);

ОАО «ВВРЗ» – ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод»;

ОАО «РЖД» – ОАО «Российские железные дороги»;

ЗЛ – заинтересованное лицо;

ТЗ – техническое задание;

ТСО – методика, предназначенная для определения совокупных затрат на информационную систему, рассчитывающихся на всех этапах ее жизненного цикла.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие информационных технологий приносит современному обществу ряд возможностей и преимуществ [1]. С их помощью появляется возможность оптимизации и усовершенствования работы предприятий, совместно с решением множества технических и управленческих проблем, что значительно облегчает управление деятельностью компаний. Первоочередным направлением автоматизации зачастую является деятельность, связанная с управлением финансами: их учетом, анализом движений и прогнозированием.

В связи с этим, целью работы является исследование и разработка проекта процессной информационной системы поддержки принятия решений (на примере бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод»).

Объект исследования: бизнес-процесс анализа финансовых результатов на примере ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод».

Предмет исследования: совокупность методов и средств совершенствования бизнес-процессов ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод».

Актуальность данной темы обусловлена тем, что анализ финансовых результатов необходим любому предприятию, какой бы ни была его сфера деятельности, для обеспечения стабильного развития организации в рыночных условиях. В обработке накопленных данных заинтересованы как внутренние пользователи в лице руководства для осуществления эффективного управления предприятием, так и внешние, с целью подтверждения устойчивости финансово-экономического положения своего партнера в процессе оценки потенциала делового сотрудничества.

Для достижения поставленной цели в работе будет изучено и проанализировано рассматриваемое в монографии предприятие, разработаны модели «AS-IS» процесса анализа финансовых результатов, на основе которых определены недостатки процесса и

сформулированы возможные варианты их устранения. На основе полученных данных будет разработан перечень требований к внедряемой информационной системе поддержки принятия решений, с помощью многокритериального решения выбрана оптимальная информационная система для внедрения. Далее будет проведено прототипирование модели «ТО-ВЕ» процесса в различных средах, дана оценка инновационности и экономической эффективности проекта.

ГЛАВА I

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Данная глава монографии содержит описание основных методов и инструментальных средств, которые были применены в ходе исследования и разработки проекта процессной информационной системы поддержки принятия решений.

Представлены основные характеристики рассматриваемого предприятия: миссия, стратегические цели, организационной структура, стратегия развития информационных технологий (ИТ), ключевые бизнес-процессы и показатели экономической деятельности. Также была разработана архитектура корпоративной информационной системы управления предприятием и архитектура прикладных систем.

В завершающей части главы проведен анализ целей, задач и сроков разработки проекта процессной информационной системы.

1.1. Анализ и выбор методов и инструментальных средств исследования проблемы совершенствования управления предприятием

При выполнении работы были использованы различные методы и подходы к построению моделей предметной области: организационной структуры и архитектуры предприятия, исследуемого бизнес-процесса, его информационных потоков. В данном разделе приведено описание основных средств и методов, использованных в ходе обследования предприятия, его бизнес-процессов и корпоративных решений.

1.1.1. Методы и средства моделирования бизнес-процессов

Бизнес-процесс – регулярно повторяющаяся последовательность взаимосвязанных действий (мероприятий, операций, процедур), выполняемая разными исполнителями, с использованием ресурсов внешней среды, целью которой является преобразование входных потоков в выходные для создания потребительской ценности.

Методологий (нотацией) создания модели бизнес-процесса называется система принципов и стандартов составления графической схемы существующих бизнес-процессов. Процессный подход представляет возможность рассматривать бизнес-процесс с перспектив различных нотаций: BPMN, EPC, IDEF0, IDEF1 и других.

В настоящей работе для моделирования исследуемого бизнес-процесса используется программный продукт Business Studio – инструмент визуального бизнес-моделирования, который позволил создать модель бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» в нотации EPC «AS-IS» и «TO-BE».

Также Business Studio позволяет создавать модели бизнес-процессов согласно методологии SADT (методологии структурного анализа и проектирования) в нотации IDEF0, которая необходима для построения декомпозиции исследуемого бизнес-процесса до уровня подпроцессов, что позволяет провести более глубокий, узконаправленный анализ. Нотация BPMN будет применена на этапе прототипирования бизнес-процесса в среде RunaWFE.

1.1.2. Методы и средства моделирования организационной структуры предприятия

В данной работе при построении организационной структуры предприятия применен системный подход, заключающийся в исследовании предприятия как системы, состоящей из взаимосвязанных объектов, тесно и неразрывно друг с другом взаимодействующих. Системный подход предполагает описание связей [2] и сущностей между объектами системы, построение диаграммы иерархии и структуризации объектов, описание отношений между объектами.

Организационная структура предприятия является схематичным изображением иерархии подчинения подразделений компании. Она отображает распределение обязанностей (зон компетенции, полномочий и ответственности) за выполнение спроектированных бизнес-процессов.

Создание диаграммы организационной структуры предприятия было осуществлено с помощью Business Studio, который позволил построить диаграмму как предприятия в целом, так и отдельного, исследуемого отдела; настроить параметры для каждого субъекта сформированной иерархии (количество часов работы, численность персонала, параметры должности, ставку и так далее).

1.1.3. Методы и средства моделирования информационных потоков

Соответственно положениям системного подхода в ходе осуществления деятельности предприятием создается, принимается, обрабатывается, хранится и удаляется различная информация, формируя тем самым информационные потоки. Информационный поток – совокупность циркулирующих в системе, между системой и внешней средой сообщений, необходимых для управления, анализа и контроля операций [3].

Моделирование информационных потоков позволяет стандартизировать представление разнотипных данных, а также визуализировать взаимосвязи между ними. Для создания модели информационных потоков исследуемого бизнес-процесса в нотации DFD был использован AllFusion ERwin Process Modeler. DFD могут использоваться в качестве дополнения к модели IDEF0, чтобы более четко показать текущие операции в корпоративных информационных системах.

1.1.4. Методы и средства моделирования архитектуры предприятия

Архитектура предоставляет информацию о бизнес-процессах и технологиях, необходимых для их автоматизации. Модель архитек-

туры предприятия является инструментом преобразования видения бизнеса в эффективно функционирующее предприятия.

В данной работе для создания архитектурной модели предприятия, исследуемого бизнес-процесса «AS-IS» и «TO-BE» был использован инструмент Archi (средство моделирования с использованием открытого исходного кода для создания необходимых моделей производства на графическом языке ArchiMate), который разработан в соответствии с методикой TOGAF – архитектурным фреймворком, представляющим инструментарий для содействия в принятии, производстве, использовании и обслуживании корпоративных архитектур.

1.1.5. Методы и средства имитационного моделирования бизнес-процессов

Имитационное моделирование – метод исследования, при котором с моделью реальной системы проводят эксперименты с целью получения информации об этой системе. Он позволяет оценить время выполнения процесса и время, затрачиваемое на задержки в ходе выполнения процесса. С помощью проведения функционально-стоимостного анализа (ФСА) рассчитывается себестоимость рассматриваемого бизнес-процесса путем задания стоимости имитирующих ресурсов в модели процесса.

В работе для имитационного моделирования и функционально-стоимостного анализа исследуемого бизнес-процесса использован вышеупомянутый продукт Business Studio, позволяющий получить детальные отчеты о результатах имитации, содержащие исходные параметры и расчет затрат на реализацию процесса.

1.1.6. Методы и средства прототипирования бизнес-процессов

Под прототипированием понимается создание упрощенной версии базовой функциональности системы для анализа ее в целом, которое позволяет обнаружить уязвимые места в продукте и исправить их.

Для прототипирования бизнес-процесса анализа финансовых результатов использована система класса BPMS RunaWFE. С помощью различных компонентов данной системы, бизнес-аналитик имеет возможность спроектировать бизнес-процесс в нотации BPMN и имитировать его выполнение на локальном веб-сервере. Для имитирования бизнес-процессов могут быть созданы разные исполнители и боты, которые обеспечивают полную и максимально приближенную к реальности картину исполнения бизнес-процесса [4].

1.1.7. Методы и средства решения многокритериальной задачи выбора оптимального проектного решения

С целью выбора внедряемой информационной системы будут использоваться методы МАИ (метод аналитической иерархии) и ELECTRE (исключения и выбора) решения многокритериальных задач.

Метод аналитической иерархии предназначен для эффективного рассмотрения всех критериев и альтернатив в совокупности, сравнивая попарно предлагаемые альтернативы по определенным критериям, с определением в конечном итоге наиболее подходящего решения.

Метод исключения и выбора сосредоточен на решении задач с уже заданными многокритериальными альтернативами. Особенность метода ELECTRE заключается в присвоении условия превосходства одной альтернативы над другой.

В качестве программного решения определения оптимального проектного решения используется система поддержки принятия решений, основанная на методе анализа иерархий (МАИ) СППР «Выбор».

1.2. Основные характеристики предприятия ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод»

ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» является одним из основных предприятий в системе Российских железных дорог по ремонту вагонов пассажирского и специального назначения, ремон-

ту и формированию колесных пар, изготовлению запчастей для ж/д транспорта.

В настоящее время завод, помимо деятельности, связанной с обеспечением ремонта подвижного состава Российских железных дорог, активно работает с внешними контрагентами, коммерческими организациями, имеющими собственный подвижной состав, предлагая на рынке данных услуг квалифицированный ремонт и поставку запасных частей к вагонам.

1.2.1. Миссия предприятия

Миссия предприятия – удовлетворение спроса на быстрое, качественное выполнение работ и оказание услуг по ремонту вагонов с соблюдением требований безопасности движения поездов.

1.2.2. Стратегические цели и бизнес стратегия предприятия

Общество ставит перед собой основную цель – обеспечить безубыточную деятельность завода. Для ее осуществления необходимо:

- Стать стабильно развивающимся предприятием по оказанию услуг по проведению планового и текущего ремонта вагонов и их деталей, производству запасных частей для подвижного состава;
- Иметь репутацию предприятия высокого качества, удовлетворяющего всем требованиям и ожиданиям потребителей;
- Создать инвестиционную привлекательность ОАО «Вологодского ВРЗ» как для инвестиций со стороны ОАО «РЖД», так и для сторонних инвесторов.

Для осуществления этих целей ОАО «ВВРЗ» будет продолжать увеличение объема и модельного ряда ремонтируемых грузовых вагонов как для дочерних и зависимых обществ (ДЗО) «РЖД», так и для сторонних собственников грузового подвижного состава, а также будет поддерживать уже закрепленные позиции на рынке ремонта грузовых вагонов, используя выгодное географическое положение завода [5].

Рис. 1. Стратегическая карта ОАО «ВВРЗ»

Общество ведет активную работу по привлечению новых контрагентов путем принятия участия в торгах на электронных площадках, а также по удержанию постоянных клиентов и установлению с ними взаимовыгодных отношений. В целях обеспечения удовлетворенности качеством предоставляемых работ и услуг предприятие заинтересовано в усилении мероприятий по обеспечению качества продукции и оптимизации процессов управления в целом.

Стратегия ОАО «ВВРЗ» может быть продемонстрирована в виде стратегической карты, которая представлена на рисунке 1.

Таким образом, в данном разделе были приведены результаты исследования стратегических целей ОАО «Вологодский вагоноремонт-

ный завод», которые представлены в виде стратегической карты и таблицы описания стратегических целей.

1.2.3. Организационная структура предприятия

Организационная структура управления – совокупность специализированных функциональных подразделений, взаимосвязанных в процессе обоснования, выработки, принятия и реализации управленческих решений.

С 2003 года предприятие входит в структуру ОАО «РЖД», которое является владельцем контрольного пакета акций ОАО «ВВРЗ». Совет директоров завода отвечает за результаты его деятельности непосредственно перед собранием акционеров [6].

На рисунке 2 приведена организационная структура ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод». На диаграмме представлены должностные лица, структурные подразделения и отношения подчиненности между ними. Тип организационной структуры предприятия – линейно-функциональная. Среднесписочная численность сотрудников – 465 человека.

Детализированная организационная структура, в котором исполняется исследуемый бизнес-процесс анализа финансовых результатов приведена на рисунке 3.

Рис. 3. Детализированная организационная структура

1.2.4. ИТ/Цифровая-стратегия предприятия

ИТ-стратегия компании является комплексным планом развития информационной инфраструктуры организации, который определяет

перспективы развития ИТ и преследует цель повышения общей эффективности деятельности организации.

ИТ-стратегия ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» имеет конечной целью обеспечение достижения стратегических целей предприятия, повышение эффективности управления в целом путем создания и развития надежной, современной, адаптивной, гибкой и функциональной ИТ-инфраструктуры, осуществления глубоких и всесторонних изменений в производственных, организационных и управленческих процессах, бизнес-модели компании, связанных с применением цифровых технологий [7]. ИТ-стратегия будет решать задачи:

- Создания эффективных механизмов управления данными предприятия;
- Внедрения современных цифровых технологий в процессной деятельности компании;
- Перехода к управлению предприятием и производственно-технологическими процессами на основе данных (data-driven decision management – DDDM);
- Обоснования ИТ-бюджета;
- Согласования ИТ-проектов с бизнес-руководством и пользователями;
- Увеличения выгод от использования ИТ, сокращения рисков ИТ;
- Цифровой трансформации бизнеса;
- Формирования компетенций в области цифровизации на всех уровнях от топ-менеджмента до исполнителей, вовлечение сотрудников в реализацию цифровой трансформации предприятия.

Стратегическая карта для ИТ-стратегии ОАО «ВВРЗ», выполненная в среде Business Studio приведена на рисунке 4.

В настоящее время ИТ-инфраструктура предприятия представляет собой комплекс взаимосвязанных систем, оборудования и коммуникационных каналов, объединяющих отдельно стоящие программно-аппаратные комплексы в единую среду взаимодействия. Имеющегося информационно-технологического обеспечения для стабильного развития ОАО «ВВРЗ» недостаточно, не только по причине устаревания и отставания по техническим характеристикам используемых в деятельности предприятия электронно-вычислительных машин, но так-

же и потому, что многие процессы по-прежнему не автоматизированы с помощью информационных систем.

Рис. 4. ИТ-стратегия ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод»

В результате обследования ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» было установлено, что некоторые бизнес-процессы предприятия уже частично автоматизированы. Выделенные на основе анализа рынка и конкурентов (Таблица 2) перспективные для внедрения технологии с выделенным приоритетом, сфера их применения и прогнозируемые выгоды приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Анализ и оценка текущего уровня цифровизации предприятия

Цифровые/ИТ-технологии	Применимость в бизнес-процессах	Возможные выгоды	Приоритетность внедрения
Продажи через интернет	Процессы продвижения и продажи услуг по ремонту вагонов в сети Интернет	Расширение рынка сбыта продукции	5*

Окончание табл. 1.

Технологии машинного обучения	Процессы контроля качества ремонта вагонов	Переход к самооптимизации контрольных функций и повышение качества продукции	1
Интернет вещей	Процессы контроля ремонта вагонов в реальном времени	Оптимизация процессов предприятия за счет получения и анализа данных от датчиков	4
Промышленная роботизация	Процессы ремонта вагонов с дистанционным управлением	Повышение производительности процессов и снижение уровня брака в производстве	3
Оmnика-нальность	Процессы взаимодействия с активными и потенциальными заказчиками через различные каналы связи	Повышение узнаваемости компании	5*
Анализ больших данных	Процессы управления деятельностью предприятия, поддержка принятия решений, формирование корпоративной отчетности	Повышение качества процессов и повышение скорости управления предприятием	5

Таблица 2.

Анализ применимости технологий

Основные направления деятельности	Цифровые/ИТ-технологии			Итого, стоит внедрять (развивать)
	Уже есть у большинства конкурентов	Есть у некоторых конкурентов	Пока нигде не внедрены	
Производство	MES, PLM-системы	Промышленная роботизация, интернет вещей	Технологии машинного обучения	MES-система, интернет вещей
Продажи	CRM-системы, продажи через интернет	Роботизация (чат-боты)	Анализ больших данных	CRM-система, продажи через интернет
Маркетинг	CRM-системы, omnikanalность	Роботизация (чат-боты), анализ больших данных	Искусственный интеллект	CRM-система

Окончание табл. 2.

ИТ	Service-desk	Роботизация, технологии машинного обучения	Искусственный интеллект и нейросети	-
Финансы	ERP, ФХД-системы, мобильные приложения	Анализ больших данных, роботизация	Искусственный интеллект и нейросети	Анализ больших данных
Логистика	SRM, SCM-системы, мобильные приложения	Анализ больших данных, искусственный интеллект	Беспилотные транспортные средства	-

В целях развития ИТ-инфраструктуры на предприятии необходимо провести обновление программно-аппаратной базы предприятия, а также мероприятия по повышению квалификации сотрудников по работе с информационными системами, что обеспечит:

- Повышение надежности и доступности информационных систем предприятия;
- Повышение прозрачности работы и оптимизация затрат на ИТ;
- Эффективное функционирование бизнес-процессов предприятия, путем их автоматизации.

Таким образом, основным направлением Стратегии цифровой трансформации ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» является внедрение цифровых технологий и платформенных решений, в частности с целью формирования нового подхода к управлению данными, которые позволят осуществлять гибкое и эффективное управление предприятием в условиях постоянно меняющихся условий рынка, создадут основу для дальнейшего развития ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» при переходе к Индустрии 4.0.

Основной целью блока автоматизации бизнес-процессов в ОАО «ВВРЗ» является повышение качества их исполнения. Автоматизированный процесс обладает более стабильными характеристиками, чем процесс, выполняемый в ручном режиме. Во многих случаях автоматизация позволяет повысить производительность, сократить время выполнения процесса, снизить стоимость, увеличить точность и стабильность выполняемых операций [8].

Стратегия блока автоматизации бизнес-процессов ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» ставит следующие цели:

- Обеспечение безопасности и отказоустойчивости технических средств;
- Оптимизация корпоративных систем управления предприятием (ERP);
- Внедрение систем анализа и отчетности (BI) для автоматизации процессов подготовки отчетности к 2021 году;
- Создание сквозной системы производственного планирования к 2021 году.

Результатом реализации Стратегии будет являться создание единого информационного пространства [9], которое позволит предприятию перейти на более высокий уровень организации деятельности, в том числе:

- Будет создан «цифровой двойник» технологических и бизнес-процессов ОАО «ВВРЗ» с возможностью управления ими в режиме реального времени;
- Реализовано использование единых форматов обмена данными;
- Осуществлен переход от ревизионной к постоянной оптимизации бизнес-процессов;
- Сформирована интегрированная модель управления активами;
- Осуществлено внедрение интегрированной системы, использующей технологию Интернета вещей и обеспечивающей сбор, агрегацию и анализ данных с перспективой использования машинного обучения и искусственного интеллекта в целях перехода к самооптимизации операционных и управленческих процессов на предприятии, а также поддержки принятия управленческих решений.

Основной источник финансирования для проведения проектов по модернизации предприятия – инвестиционные вложения. ОАО «ВВРЗ» не прекращает работу по поиску инвесторов для проведения реконструкции и техпереворужения. Основным заинтересованным инвестором является головное предприятие – ОАО «РЖД». В качестве альтернативного источника денежных средств рассматривается планомерное распределение амортизационных отчис-

лений на обновление основных фондов, привлечение кредитных средств. Однако первостепенной задачей для завода является закупка современного оборудования для обеспечения основных бизнес-процессов, после выполнения которой ОАО «ВВРЗ» планирует приступить к развитию информационной инфраструктуры. Таким образом, автоматизация процесса анализа финансовых результатов согласуется с одной из главных целей, обозначенных ИТ-стратегией предприятия.

1.2.5. Основные показатели операционной эффективности предприятия

Основное направление деятельности ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» – ремонт вагонов пассажирского и специального назначения, ремонт и формирование колесных пар, изготовление запчастей для железнодорожного транспорта.

Основной продукцией завода является депокской и капитальный ремонт пассажирских и грузовых вагонов различных типов (цистерны, платформы, вагоны-термосы, снегоуборочные и путевые машины и др.), ремонт и обточка колесных пар, разделка вагонов.

Данные виды работ предприятие осуществляет как для ОАО «РЖД» и его дочерних-зависимых обществ (20,8%), так и для сторонних потребителей (79,2%), имеющих собственный подвижной состав. Завод занимает выгодное географическое положение в г. Вологда, который находится на пересечении многих железнодорожных магистралей Северо-Западного региона, что является одним из конкурентных преимуществ по сбыту продукции, работ и услуг на внутреннем рынке. Доля рынка, занимаемая ОАО «ВВРЗ», согласно его годовому отчету, составляет около 10%.

Заводом выполняются работы и услуги для потребителей, которые сосредоточены в Северо-Западном, Центральном, и Приволжском федеральных округах, что обусловлено оптимизацией транспортных издержек. Выход предприятия на международный рынок затруднен в связи с отдаленным расположением завода от границ Российской Федерации, а также с фактором конкуренции со стороны, как местных

производителей, так и российских предприятий, располагающихся в непосредственной близости от границ.

В таблице 3 приведена информация об основных финансовых и производственных результатах деятельности завода за 2018–2019 годы.

Таблица 3.

Результаты деятельности завода за 2018–2019 годы

Показатели	2018	2019
1	2	3
Номенклатура производства		
Ремонт пассажирских вагонов всего, ед.:	242	136
в т.ч. для ОАО «РЖД»	202	66
для ДЗО ОАО «РЖД»	0	1
для сторонних потребителей	40	69
Ремонт грузовых вагонов, ед.	5 683	5 857
в т.ч. для ОАО «РЖД»	327	46
для ДЗО ОАО «РЖД»	870	425
для сторонних потребителей	4 486	5 386
Ремонт колесных пар всего, ед.	1 773	1 400
в т.ч. для ОАО «РЖД»	3	13
для ДЗО ОАО «РЖД»	366	116
для сторонних потребителей	1 404	1 271
Участковый ремонт колесных пар, ед.	2 779	3 661
в т.ч. для ОАО «РЖД»	1 781	3 364
для ДЗО ОАО «РЖД»	61	16
для сторонних потребителей	937	281
Разделка грузовых вагонов, ед.	15	8
Объем производства, тыс. руб., в том числе:	586 379	696 220
для ОАО «РЖД»	102 039	77 085
для ДЗО ОАО «РЖД»	101 446	81 812
для сторонних потребителей	383 894	537 323
Выручка от реализации, тыс. руб., в том числе:	679 199	764 557
ОАО «РЖД»	103 891	75 711
ДЗО ОАО «РЖД»	101 566	81 867
сторонним потребителям	455 128	606 979
Прибыль (убыток) от продаж, тыс. руб., в том числе	22 182	45 758
ОАО «РЖД»	16 789	16 063

Окончание табл. 3.

ДЗО ОАО «РЖД»	-3 988	-4 446
сторонним потребителям	9 381	34 141
Рентабельность продаж, %, в том числе:	4,7	5,98
ОАО «РЖД»	16,2	21,22
ДЗО ОАО «РЖД»	-3,9	-5,43
сторонним потребителям	4,0	5,62
Результат от прочих доходов и расходов, тыс. руб.	-12 984	-25 771
Прибыль (убыток) до налогообложения, тыс. руб.	9 198	19 987
Чистая прибыль (убыток), тыс. руб.	5 184	11 259
Рентабельность чистой прибыли, %	0,8	1,5
Производительность труда всего персонала, тыс. руб./чел.	1409,1	1 616,40

Как видно из таблицы 3, завод улучшает показатели своей деятельности, смещая акцент на предоставление услуг и проведение работ по ремонту подвижного состава для сторонних потребителей, не входящих в холдинг «РЖД».

Таким образом, в данном разделе была изучена информация об ОАО «ВВРЗ»: определена его миссия и стратегические цели, составлена стратегическая карта предприятия в разрезе четырех перспектив: Финансы, Клиенты, Бизнес-процессы, Развитие. Была рассмотрена организационная структура предприятия, дан краткий перечень функций для каждого из его организационных звеньев, приведено описание ИТ-стратегии предприятия.

Результатом изучения информации о заводе из открытых источников стало определение основных финансовых и производственных показателей, характеризующих результаты деятельности ОАО «ВВРЗ» [10].

1.3. Анализ архитектуры (AS-IS) корпоративной информационной системы управления предприятием ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод»

В данном разделе настоящей работы разработана и описана архитектурная модель предприятия ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод», отражающая существующие бизнес-процессы, используемые информационные технологии, реализующие необходимые биз-

нес-процессы сервисов и технологический слой с оборудованием и развернутым на нем программным обеспечением.

Рис. 5. Архитектурная модель предприятия
ОАО «Вологодский ВРЗ» «AS-IS»

Построенная в инструментальной среде ARCHI модель предприятия «AS-IS» представлена на рисунке 5.

1.3.1. Анализ процессной структуры «как есть» предприятия

Процессная структура представляет собой совокупную модель всех бизнес-процессов, проходящих в компании. В модели использована классификация бизнес-процессов по Портеру основные, вспомогательные, обслуживающие, процессы управления и развития.

Основные бизнес-процессы ориентированы на производство товара или оказание услуги, являющиеся целевыми объектами создания предприятия и направлены на извлечение прибыли, именно их поддерживают остальные процессы компании. Как уже обозначалось ранее, ключевыми направлениями деятельности завода являются ремонт вагонов пассажирского и специального назначения, ремонт и формирование колесных пар.

Вспомогательные процессы поддерживают исполнение основных, к ним относятся изготовление запчастей для ж/д транспорта, сборка лома, его переработка и реализация.

Обслуживающие процессы, снабжают предприятие необходимыми для функционирования ресурсами и обеспечивают работу основных бизнес-процессов. Такими процессами в ОАО «ВВРЗ» являются процессы, связанные с техническим обслуживанием и ремонтом оборудования, административно-хозяйственным обеспечением, организацией внутренних перевозок, хранением запасов и другие.

Бизнес-процессы развития представляют собой стратегически важные процессы, которые направлены на дальнейшее развитие компании и получение прибыли в перспективе. К таким процессам на рассматриваемом предприятии относятся взаимодействия с инвесторами и государственными органами, процессы стратегического развития, внедрения новых технологий, прогрессивных видов капитального ремонта вагонов.

Бизнес-процессы управления – процессы, охватывающие весь комплекс функций управления на уровне каждого бизнес-процесса и бизнес-системы в целом. Они обеспечивают управление организацией как единой системой и определяют, реализуют тенденции и направления развития основных процессов в зависимости от результатов анализа и прогнозирования направлений развития организации. К данной категории в ОАО «ВВРЗ» относятся процессы: управления сбытом, качеством ремонта, финансами, капиталом и активами, персоналом, стратегического управления и другие. Рассматриваемый в данной работе процесс анализа финансовых результатов является управляющим бизнес-процессом, а именно относится к группе бизнес-процессов управления финансовыми ресурсами, которая выделена на рисунке 5 красной рамкой.

1.3.2. Анализ прикладных систем «как есть» предприятия

По данным на 2019 год в целях автоматизации деятельности ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» используется система 1С: Управление производственным предприятием 8 на платформе 1С: Предприятие 8, также включающая разработанные на ее базе прикладные решения: 1С: Бухгалтерия, 1С: Зарплата и управление персоналом, 1С: Документооборот. Системы класса CRM и SRM, EAM представлены модулями 1С: УПП CRM, управления закупками, учета основных средств соответственно [11].

Программный комплекс Microsoft Office 2013 используется для обработки данных, подготовки и редактирования отчетной документации, создания презентаций и организации обмена электронными сообщениями.

1.3.3. Анализ IT-инфраструктуры и технологических решений «как есть» предприятия

Анализ технологического слоя ОАО «ВВРЗ» показал, что на заводе в целях автоматизации деятельности используются компьютеры Lenovo IdeaCentre 3105, которые были закуплены в 2014 году с ОС Windows 8.1. В качестве сервера приложений используется Linux Debian на базе Intel Xeon E3-1220V3. Сервером базы данных также является Linux Debian на базе IBM System x3550 M4.

Тонкий клиент (персональный компьютер сотрудника) имеет клиенты прикладных систем предприятия (1С: Бухгалтерия, 1С: Зарплата и управление персоналом, 1С: Документооборот, 1С: УПП), сервер приложений и сервер баз данных – соответствующее программное обеспечение и базы данных [12].

У компании есть сервис локальной сети (LAN), подключенной к каждому серверу и сети телефонной связи. Специально настроенный порт LAN и Firewall обеспечивают доступ к сети Internet.

Состав функциональных и мощностных характеристик имеющегося у ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» оборудования

достаточен для добавления новых систем и реализации проекта внедрения новых системных модулей.

1.3.4. Анализ проблем автоматизации на предприятии

Результат проведенного анализа показал, что существующее технологическое обеспечение не требует замены и является достаточным для добавления новых систем и реализации проекта внедрения новых модулей для оптимизации существующих на предприятии процессов. Однако, некоторые предложения по модернизации существующей инфраструктуры будут предложены во время проработки модели «ТО-ВЕ» в части технологического слоя и слоя приложений. Они коснутся установки нового программного обеспечения для компьютеров, серверов и баз данных.

Несмотря на то, что в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» процессы частично автоматизированы, довольно часто встречаются и не являющиеся таковыми, например, рассматриваемый в данной работе процесс анализа финансовых результатов, в котором есть участки, где автоматизации нет и используются стандартные офисные приложения, такие как Word и Excel.

Также было установлено, что на сегодняшний день в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» отсутствует единая информационная среда между его подразделениями. Это не только снижает эффективность используемой информационной системы, в частности – обеспечения документооборота, но также увеличивает затраты на выполнение процессов предприятия ввиду отсутствия единого источника точной и достоверной информации.

ОАО «ВВРЗ» необходимо начать совершенствовать свои бизнес-процессы, в частности бизнес-процесс анализа финансовых результатов, с целью сокращения времени, затрачиваемого на их исполнение, и переходить на следующий уровень цифровизации, чтобы повышать уровень прозрачности деятельности предприятия.

На основании этого, можно сделать вывод, что существует необходимость полномасштабной интеграции прикладных систем между собой и добавление новых модулей для формирования комплексной и единой корпоративной инфраструктуры.

1.4. Разработка архитектуры (ТО-ВЕ) корпоративной информационной системы управления предприятием ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод»

На основании проведённого анализа и описания существующей архитектуры предприятия ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» в среде графического моделирования Archi была разработана целевая архитектура (ТО-ВЕ) с учётом ключевых прикладных систем (Рисунок 6).

Рис. 6. Архитектурная модель предприятия ОАО «Вологодский ВРЗ» «ТО-ВЕ»

Архитектурная модель «ТО-ВЕ» отличается от существующей тем, что в слое приложений появляются новые системы и в техническом слое – новое программное обеспечение и базы данных.

1.4.1. Бизнес-архитектура «как будет» предприятия

Как и в модели «AS-IS», бизнес-архитектура ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» основана на существующих целях компании и ИТ-стратегии. Она представлена совокупностью: основных, вспомогательных, обслуживающих, бизнес-процессов развития и управления. Процессы на верхнем уровне останутся без изменений, так как они уже учитывают возможные изменения как в корпоративной, так и во внешней среде предприятия.

1.4.2. Архитектура приложений «как будет» предприятия

Расширение функциональности корпоративной информационной системы неизбежно повлечет за собой внедрение ее новых модулей. В целях обеспечения единого информационного пространства помимо интеграции модулей корпоративной информационной системы предполагается исключение компонента 1С: ЗУП и замена его равноценным по функционалу модулем 1С: УПП Управление персоналом и расчет зарплаты, а также введение в существующую на предприятии корпоративную информационную систему на базе 1С: Предприятие 8 системы 1С: Документооборот для автоматизации документооборота, 1С: ТОиР Управление ремонтом и обслуживанием оборудования, внедрение системы класса BI Visiology для поддержания информационно-аналитической деятельности, в частности разработки финансовых моделей, проведения на их основе финансового анализа и прогнозирования.

1.4.3. Технологическая архитектура «как будет» предприятия

На основе проведенного анализа было установлено, что существующих функциональных и мощностных характеристик достаточно для

добавления новых систем и реализации проекта внедрения новых системных модулей для оптимизации существующих процессов на предприятии, в том числе и процесса «Анализ финансовых результатов».

Однако, для поддержания архитектурной модели «ТО-ВЕ» ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» необходимо обновление операционной системы компьютеров до MS Windows 10 с профессиональным офисным пакетом Microsoft Office 2016, а также установить ПО клиента систем Visiology, 1С: ТОиР и 1С: Документооборот на тонкий клиент, на сервер приложений: ПО Visiology, ПО 1С: ТОиР, ПО 1С: Документооборот, на сервер баз данных: БД Visiology, БД 1С: ТОиР, БД 1С: Документооборот соответственно.

1.5. Разработка архитектуры ключевых прикладных систем (ТО-ВЕ) предприятия ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод»

На разработанной в ходе выполнения данной работы была архитектуре (ТО-ВЕ) корпоративной информационной системы управления предприятием (Рисунок 6) графически обозначено на соответствующих слоях архитектурной модели следующее:

- Система управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) – модуль CRM 1С: Управление производственным предприятием и соответствующие ему бизнес-процессы торгово-закупочной деятельности;
- Система управления человеческими ресурсами (HR) – модуль Управление персоналом и расчет зарплаты 1С: Управление производственным предприятием и соответствующие ей бизнес-процессы управления персоналом;
- Система управления взаимоотношениями с поставщиками (SRM) – модуль Управление закупками 1С: Управление производственным предприятием и соответствующие ему бизнес-процессы торгово-закупочной деятельности;
- Система управления активами (EAM) – 1С: ТОиР Управление ремонтами и обслуживанием оборудования и соответствующие ему бизнес-процессы технического обслуживания и ремонта;

- Система управления цепочками поставок (SCM) – модуль Управление закупками 1С: Управление производственным предприятием и соответствующие ему бизнес-процессы торгово-закупочной деятельности, обеспечения хранения.

1.5.1. Система управления цепями поставок (SCM)

Системы класса SCM нацелены на автоматизацию поставок предприятия и отслеживание товародвижения внутри компании, что снижает затраты на логистику и закупки. SCM контролирует каждую фазу, от покупки сырья до продажи продукции. Основными областями управления SCM являются: инвентарь, производство, продажа, сбор информации, доставка.

Модуль Управление закупками 1С: Управление производственным предприятием предназначен для обеспечения предприятия товарно-материальными ценностями (ТМЦ) для продажи и производственных нужд, осуществления сквозного управления заказами поставщикам, контроля запасов ТМЦ, формирования единой системы товародвижения. Механизм планирования дает возможность автоматически формировать календарные планы закупок на основании плана продаж, которые могут быть сформированы по различным сценариям в зависимости от параметров и периода планирования.

Результатом бизнес-процесса служит отчет по результатам приемки товара на склад смоделированной эталонной модели бизнес-процесса «Приемка товара на склад» с учетом разработанной архитектуры («ТО-ВЕ») системы управления и организационной структуры предприятия с использованием нотации EPC в среде Business Studio.

Владельцем бизнес-процесса является заместитель генерального директора по коммерческой работе и маркетингу.

Исполнители бизнес-процесса – менеджер, старший менеджер и начальник отдела материально-технического снабжения.

Входом бизнес-процесса является факт поступления товаров на склад.

1.5.2. Система управления взаимоотношениями с клиентами (CRM)

CRM (customer relationship management) – система управления взаимоотношениями с клиентами, предназначенная для автоматизации стратегий взаимоотношений с заказчиками для увеличения объемов продаж, организации маркетинга и обеспечения высокого уровня сервиса обслуживания клиентов. Модуль CRM 1С: УПП полностью соответствует требованиям методологии CRM и позволяет сохранять информацию по действующим и потенциальным покупателям, вести историю взаимодействия с ними, отслеживать стадии сделок, регистрировать события и напоминать о предстоящих контактах, классифицировать покупателей [13, 14].

Результатом бизнес-процесса служит заключенный договор с клиентом, смоделированный эталонной модели бизнес-процесса «Заключение договора с клиентом» с учетом разработанной архитектуры («ТО-BE») системы управления и организационной структуры предприятия с использованием нотации EPC в среде Business Studio.

Владельцем бизнес-процесса является заместитель генерального директора по коммерческой работе и маркетингу.

Исполнители бизнес-процесса – менеджер, старший менеджер и начальник отдела по работе с клиентами, юристконсульт.

Входом бизнес-процесса является обработанная заявка от клиента.

Модель базы данных для системы управления взаимоотношениями с клиентами (на примере бизнес-процесса заключения договора с клиентом).

Для построения «Воронки продаж» ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» была собрана информация о каналах продажи продукции (услуг). Предприятие оказывает свои услуги постоянным клиентам на основании бессрочного контракта, участвует в открытых и закрытых тендерах, является контрагентом третьих лиц, которые также могут выигрывать в тендерах, а также для новых и привлеченных клиентов.

Построим «воронку продаж» для случая участия в тендере. В связи со спецификой производства, было выделено 5 этапов продаж, представленных в таблице 4:

Таблица 4.

Этапы продаж

Этап продаж	Количество клиентов
Участие в тендере	364
Победа в тендере	116
Заключение договора	116
Оплата товара(услуги)	103
Повторные заказы	42

Полученная «воронка продаж» представлена на рисунке 7.

Рис. 7. «Воронка продаж» ОАО «ВВРЗ»

1.5.3. Система управления взаимоотношениями с поставщиками (SRM)

SRM (supplier relationship management) – система управления взаимоотношениями с поставщиками, призванная автоматизировать стратегии взаимоотношений с поставщиками с целью оптимизации процессов планирования и организации закупок, прогнозирования и выбор поставщика. В модуле Управление закупками 1С: УПП в рамках концепции SRM реализовано гибкое управление ценообразованием по номенклатуре, ценовым группам, контрагентам, договорам, использование расчетных цен, задание диапазона базовых цен, скидки по различным критериям. Для анализа закупочных цен используются данные от поставщиков и конкурентов. План закупок может быть сформирован по различным сценариям в зависимости от параметров и периода планирования. Модуль так-

же предоставляет возможность контролировать взаиморасчеты с контрагентами [15].

Результатом бизнес-процесса является заключение предварительной договоренности с выбранным поставщиком смоделированной эталонной модели бизнес-процесса «Поиск и выбор поставщика» с учетом разработанной архитектуры («ТО-ВЕ») системы управления и организационной структуры предприятия с использованием нотации EPC в среде Business Studio.

Владельцем бизнес-процесса является заместитель генерального директора по коммерческой работе и маркетингу.

Исполнители бизнес-процесса – менеджер, старший менеджер и начальник отдела материально-технического снабжения.

Входом бизнес-процесса является сформированный список потребностей.

1.5.4. Система управление активами (EAM)

EAM (Enterprise asset management) – система управления активами предприятия, обеспечивающая автоматизированное управление основными фондами, позволяет учитывать и эффективно содержать в рабочем состоянии производственные активы предприятия, распределять и контролировать деятельность персонала, связанного с управлением активами организации. 1С: ТОиР Управление ремонтами и обслуживанием оборудования предназначена для специалистов по организации ремонтов и обслуживания промышленного оборудования, а также для всех подразделений, имеющих какое-либо отношение к управлению активами, ремонтам и обслуживанию.

Результатом бизнес-процесса является факт ввода оборудования в эксплуатацию, что подтверждается формированием соответствующего акта.

Владельцем бизнес-процесса является главный инженер.

Исполнители бизнес-процесса – специалист, старший специалист, начальник ремонтно-строительного участка, главный инженер.

Входом бизнес-процесса является наличие оборудования, готового к установке.

1.5.5. Система управления человеческими ресурсами (HR)

HRM (human resource management) – система управления персоналом предприятия, обеспечивающая ведение истории сотрудников от их трудоустройства, расчета заработной платы до развития и планирования их карьеры. Модуль Управление персоналом и расчет зарплаты позволяет осуществлять управление персоналом согласно современным концепциям HRM и обеспечивает ведение персональных данных сотрудников, ведение кадрового учета и графиков работы и отпусков, расчет заработной платы, страховых взносов, налога на доходы физических лиц (НДФЛ), а также прочих начислений и удержаний. В системе регистрируются все кадровые документы, табели отработанного времени, зарплатные ведомости и расчетные листки. Есть возможности для анализа кадрового состава, мотивирования сотрудников, контроля занятости и потребности в персонале, управления набором персонала, регистрации обучения и переаттестации сотрудников, проведения анкетирования для кандидатов на работу.

Результатом бизнес-процесса является факт ввода нового сотрудника в производственный процесс смоделированной эталонной модели бизнес-процесса «Ввод персонала в производственный процесс» с учетом разработанной архитектуры («ТО-ВЕ») системы управления и организационной структуры предприятия с использованием нотации EPC в среде Business Studio.

Владельцем бизнес-процесса является потребность в новом сотруднике.

Исполнители бизнес-процесса – специалист, начальник отдела управления персоналом, главный инженер, юристконсульт.

Входом бизнес-процесса является наличие оборудования, готового к установке.

1.5.6. Система управления качеством

Для обеспечения эффективного контроллинга бизнес-процессов с целью обеспечения стабильного качества производимой продукции и оказываемых услуг, повышения эффективности выполнения бизнес-процессов за счет снижения времени на выполнение и миними-

зации ошибок от человеческого фактора, информационная система должна обладать следующими возможностями:

- Собирать и накапливать данные из различных ИС предприятия;
- Проводить оценку эффективности бизнес-процессов на основе КРІ;
- Анализировать показатели процессов при помощи встроенных специализированных статистических инструментов;
- Отображать историю ключевых показателей бизнес-процессов, проводить сравнение с предыдущими периодами;
- Рассматривать и анализировать ключевые показатели с разных точек зрения, используя перенастраиваемые фильтры;
- Поддерживать планирование ключевых показателей, например, максимального времени выполнения бизнес-процесса;
- Автоматически запускать аварийные предупреждения, если значения ключевых показателей существенно отклоняются от запланированных;
- Объединять различные измеряемые параметры для поиска источников отклонений;
- Быстро преобразовывать наборы КРІ в различные отчёты.

На примере исследуемого бизнес-процесса были определены его КРІ и собраны фактические и плановые данные по нему. Результаты сравнения текущих показателей эффективности процесса анализа финансовых результатов с плановыми указаны в таблице 5.

Таблица 5.

Сравнение текущих показателей эффективности процесса анализа финансовых результатов с плановыми показателями

КРІ	Текущие показатели	Плановые показатели
Длительность выполнения процесса	10 рабочих дней	7 часов
Стоимость выполнения процесса	Более 2 000 рублей	Не более 800 рублей
% ошибок в расчетах	10%	Менее 2%
% завершённых экземпляров бизнес-процесса к запущенным	94%	99%

Как видно из таблицы 5, плановые показатели длительности проведения анализа финансовых результатов отличаются в 10 раз по

сравнению с текущими, стоимость выполнения процесса также сократится более чем в 2 раза, доля ошибок в расчетах уменьшится до менее 2%, а процент завершенных экземпляров бизнес-процессов увеличится на 5% и составит 99%.

Низкие фактические КРІ обусловлены неэффективной организацией процесса анализа финансовых результатов, недостаточным уровнем его автоматизации и контроля результатов. После внедрения информационной системы поддержки принятия решений будет оптимизирована аналитическая деятельность в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» в части проведения анализа данных и подготовки отчетности, значения КРІ исследуемого процесса приблизятся к плановым показателям.

Таким образом, система управления качеством должна иметь следующие функциональные модули:

- Регистрация и анализ данных (метрик и показателей качества) из информационных систем предприятия;
- Мониторинг данных;
- Контроль процессов, подтверждение соответствия требованиям (нормативных документов, спецификациям и пр.), фиксация отклонений;
- Определение решений при выявлении отклонений (остановка процесса, отправка уведомлений по смс и т.п.).

Результатом бизнес-процесса является факт устранения отклонения метрики процесса смоделированной эталонной модели бизнес-процесса «Реагирование на отклонение метрик процесса» с учетом разработанной архитектуры («ТО-ВЕ») системы управления и организационной структуры предприятия с использованием нотации ЕРС в среде Business Studio.

Владельцем бизнес-процесса является начальник отдела автоматизированной системы управления производством.

Исполнители бизнес-процесса – администратор, владелец бизнес-процесса, по которому возникло отклонение, назначенный исполнитель на устранение отклонения [16].

Входом бизнес-процесса является наличие оборудования, готового к установке.

В рамках СМК на предприятии может быть создана или внедрена специализированная система для контроля качества бизнес-процессов и их результатов, однако, так как ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» находится только в начале цифровой трансформации, на данном этапе это не представляется возможным. Для соответствия системе менеджмента качества и осуществления контроля и управления бизнес-процессами, согласно ее положениям, предлагается использование модулей контроля внутри соответствующих группам бизнес-процессов автоматизированных систем.

1.6. Постановка задачи

1.6.1. Анализ целей, задач и сроков разработки проекта процессной информационной системы в MS Project

Данный раздел разработан для определения перечня основных работ, задач и сроков написания глав монографии, с целью эффективного ее выполнения. Управление задачами проекта подготовки данной работы было проведено с помощью инструмента MS Project.

На рисунке 8 изображена диаграмма Ганта.

При данной организации работ по подготовке монографии каждая задача является критической, так как влияет на срок завершения проекта. В целях их оптимизации может быть выделены дополнительные временные ресурсы, а также организовано параллельное выполнение задач.

Рис. 8. Фрагмент диаграммы Ганта

1.6.2. Задачи исследования

При разработке проекта системы поддержки принятия решений основными являются следующие задачи:

1. Изучение и выбор методов и средств моделирования бизнес-процессов, организационной структуры предприятия, информационных потоков, архитектуры, прототипирования бизнес-процессов и решения многокритериальной задачи выбора оптимального проектного решения.
2. Исследование и анализ текущего состояния ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» с использованием процессной, архитектурной и организационной моделей предприятия с последующей разработкой целевой архитектуры «как будет».
3. Исследование, системный анализ и разработка предметной области бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» на примере предприятия ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод».
4. Анализ, моделирование и выявление недостатков бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» на примере предприятия ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» «AS-IS».
5. Формирование требований и проектных решений для информационной системы поддержки принятия решений для бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» на примере предприятия ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» «ТО-ВЕ».
6. Решение многокритериальной задачи выбора оптимального проектного решения.
7. Разработка целевых архитектурных моделей исследуемого предприятия и процесса, анализ эффекта от преобразований с помощью процессной модели бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов».
8. Формирование и разработка требований к способу и перечню основных работ по реализации проектного решения.
9. Разработка прототипов системы.
10. Оценка инновационности, анализ экономической эффективности выбранных решений по проекту.

Выводы по Главе 1

1. Описан функционал и свойства методов и технологий, использованных в ходе исследования проблемы совершенствования управления предприятием ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» в части бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов».

2. Подробно изучено исследуемое предприятие, с помощью информации из открытых источников определены его основные характеристики: миссия предприятия, стратегические цели и бизнес-стратегия, организационная структура всего предприятия и диаграмма подразделения, где проходит исследуемый бизнес-процесс, ИТ-стратегия, которая подразумевает автоматизацию бизнес-процессов в целом, показатели деятельности компании за 2018–2019 года.

3. Разработана и описана архитектурная модель корпоративной информационной системы ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод», включающая в себя: структуру всех бизнес-процессов, осуществляемых на предприятии, информационные системы и программные продукты [17], реализующие поддержку исполнения бизнес-процессов, и технологическая инфраструктура прикладных систем. Проведенный анализ текущего состояния корпоративной информационной системы показал, что с технологической точки зрения установленных мощностей достаточно для модернизации корпоративной информационной системы предприятия, которая необходима в связи с отсутствием интегрированности имеющихся информационных систем, а также высокой долей частично, либо полностью неавтоматизированных бизнес-процессов.

4. На основе данных, полученных после анализа корпоративной информационной системы, был разработан проект архитектуры «ТО-ВЕ» информационной системы управления ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод».

5. С целью реализации положения ИТ-стратегии об улучшении бизнес-процессов завода посредством их автоматизации были

разработаны проекты архитектуры ключевых прикладных систем ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод»

6. С помощью программного продукта MS Project поставлены цели выпускной квалификационной работы, назначены сроки и ресурсы на их выполнение. Полученный план был отражен с помощью диаграммы Ганта.

ГЛАВА II

РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ ПРОЕКТА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ И АНАЛИЗ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА «АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ» «КАК ЕСТЬ»

2.1. Разработка архитектуры процессной информационной системы поддержки принятия решений

В данном разделе будет проведено исследование границ и структуры системы поддержки принятия решений, будут описаны основные задачи, которые традиционно решаются с помощью функционала этой системы.

2.1.1. Определение структуры и границ системы поддержки принятия решений

В рамках данной работы рассматривается аналитическая информационная система поддержки принятия решений, принадлежащая к классу BI-систем. Аналитики Gartner определили Business Intelligence как «процесс, ориентированный на бизнес-пользователя и включающий доступ и исследование информации, ее анализ, выработку интуиции и понимания, которые ведут к улучшенному и неформальному принятию решений».

Система поддержки принятия решений (BI) – информационная система предприятия (или ее модуль), которая автоматизирует процессы проведения анализа информации о предприятии и его окружении, предоставления отчетности. Она предназначена для повышения

эффективности управления и оптимизации деятельности предприятия в целом, а также для повышения качества и ускорения процессов обработки данных и преобразования их в знания внутренними подразделениями заказчика [18].

Собранные данные можно использовать для визуализации и генерации отчетов, указав любые критерии и выбрав нужные показатели. В результате, аналитик имеет возможность в наглядной форме увидеть текущую ситуацию и, при необходимости, принять соответствующие управленческие решения.

Состав BI-систем:

- Data Warehouse (DW) – хранилище данных, обеспечивающее подготовку и хранение данных для анализа;
- ETL-инструменты – встроенные программы для загрузки в DW и одновременного преобразования данных из учетных систем предприятия и других источников;
- OLAP-кубы – технология, позволяющая формировать в режиме реального времени любые отчеты и проводить полноценную аналитику данных;
- Клиентские приложения – программы для детального анализа данных и построения моделей, визуальных динамических отчетов, подключенные напрямую к DW или к OLAP-кубам. Для поверхностного анализа и визуализации ключевых показателей также могут использоваться WEB-приложения, которые должны поддерживать доступ к отчетам с любого устройства: компьютер, планшет, телефон.

2.1.2. Определение состава задач системы поддержки принятия решений

BI-системы представляют собой аналитический инструмент для бизнес-аналитиков, соответственно, их основные задачи связаны с операциями над данными. При этом, спектр решаемых BI-системами задач обширен. Общими задачами, которые традиционно решаются внедрением систем данного класса являются:

- Поддержка развития бизнес-процессов;

- Выполнение оперативного бизнес-анализа по пользовательским запросам;
- Снижение нагрузки на сотрудников и высвобождение времени для выполнения более глубокого анализа;
- Формирование корпоративных отчетов разной степени сложности;
- Возможность моделирования разных бизнес-ситуаций и их анализа.

Также ВІ-системы решают множество более узких стратегических задач бизнеса:

- Оценка текущего состояния бизнеса;
- Выявление закономерностей, основанных на текущих показателях компании;
- Прогнозирование потенциальных будущих показателей;
- Факторный анализ текущей ситуации на соответствие ее стратегическим целям компании;
- Прогнозирование оттока клиентов, убытков и других отрицательных факторов с целью их предотвращения.

Применительно к сфере управления финансами, ВІ-системы осуществляют поддержку моделирования и прогнозирования различных сценариев управления финансами предприятия, проведения анализа и выявления закономерностей, поиска источников сокращения затрат и повышения выручки, доступа к финансовым показателям, их динамике и прогнозу, повышают прозрачность финансовой системы предприятия.

2.2. Разработка модели «как есть» бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов»

2.2.1. Моделирование и анализ предметной области бизнес-процесса

На основе собранных данных о структуре и границах системы в рамках бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» в среде Archi была разработана модель предметной области исследуемого процесса (Рисунок 9).

На ее основе была разработана архитектурная модель бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» («AS-IS») (Рисунок 10), которая необходима для наглядного представления перечня основных операций процесса, сервисов, обеспечивающих выполнение данных операций, приложений, поддерживающих функционирование сервисов, сервисов, исходящих из аппаратных средств технологического слоя [19].

Рис. 10. Архитектурная модель бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» (AS-IS) ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод»

Провести анализ финансовых результатов – необходимо для подведения итогов деятельности предприятия за определенный период.

Получить документы из бухгалтерии – определение периода расчета показателей, запрос, составление и получение необходимой документации из бухгалтерии.

Рассчитать финансовые показатели и сравнить их с предыдущими периодами – преобразование полученных данных определенным

способом и их сопоставление с предыдущими периодами для выяснения различий.

Составить проект отчета – сформировать шаблон для отчета, содержащий табличные и визуальные представления данных, место для внесения комментария и т.д.

Составить пояснительную записку – в сформированном шаблоне отчета описываются взаимозависимости, тренды, причины явлений и разрабатываются меры для повышения эффективности деятельности предприятия.

Сформировать полный отчет о финансовых результатах – проект отчета дорабатывается с учетом всей имеющейся информации.

Утвердить отчет – проект отчета утверждается или отправляется на доработку.

2.2.3. Разработка процессной модели «как есть» бизнес-процесса средствами Business Studio

В данном разделе приведены результаты поэтапного исследования бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод». Процесс смоделирован в нотации EPC с использованием Business Studio, а также составлен отчет по подпроцессам исследуемого бизнес-процесса для определения и анализа его узких мест.

2.2.3.1. Графическая диаграмма процессной модели «AS-IS»

Бизнес-процесс «Анализ финансовых результатов» в нотации EPC представлен рисунках 11–12. Согласно архитектурной модели, процесс состоит из 6 этапов: получения бухгалтерских документов [20], расчета финансовых показателей и проведения анализа, составления проекта отчета, пояснительной записки, формирования полной версии отчета и ее утверждения.

Триггером бизнес-процесса является издание приказа о проведении анализа финансовых результатов; выходом – утвержденный отчет о финансовых результатах.

Рис. 11. Бизнес-процесс «Анализ финансовых результатов»
в ОАО «ВВРЗ» «AS-IS» (1)

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПРОЦЕССНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОАО «ВОЛОГОДСКИЙ ВАГОНОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД»

Рис. 12. Бизнес-процесс «Анализ финансовых результатов»
в ОАО «BBP3» «AS-IS» (2)

На рисунках 11–12 представлена детализация архитектурного бизнес-процесса в нотации ЕРС с указанием структуры путём выделения её участков, соответствующих архитектурных блокам.

2.2.3.2. Описание процесса и его структуры

Процесс осуществляется ежемесячно, ежеквартально и ежегодно либо по распоряжению заместителя директора по экономике и финансам на основе данных бухгалтерской отчетности.

Бухгалтером формируется отчетность за названный период времени (бухгалтерский баланс, отчет о финансовых результатах, отчет о движении денежных средств, пояснительная записка к бухгалтерскому балансу и отчету о финансовых результатах), которая утверждается главным бухгалтером и передается специалисту планово-экономического отдела.

Ответственный за проведение анализа финансовых результатов изучает и интерпретирует полученные из документов данные. Далее он обращается к аналогичным расчетам за прошедшие периоды и проводит сравнение [21]. По итогам своей деятельности специалист составляет проект отчета по результатам анализа.

Далее он направляется начальнику планово-экономического отдела, который составляет аналитическую записку к рассчитанным показателям, разрабатывает меры по улучшению финансового состояния предприятия и формирует полный отчет о финансовых результатах.

Документ утверждается заместителем генерального директора по экономике и финансам и доводится до сведения генерального директора.

Бизнес-процесс состоит из 16 шагов, в его исполнении участвуют 6 сотрудников ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод». Процесс сопровождается рядом электронных и бумажных документов и поддерживается комплексом программных продуктов Microsoft Office. Владелец процесса является заместитель генерального директора по экономике и финансам.

2.3. Анализ характеристик модели и узких мест бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» «как есть»

2.3.1. Формирование системы критериев и метрик анализа бизнес-процесса

При совершенствовании бизнес-процесса анализа финансовых результатов на предприятии ОАО «ВВРЗ» в соответствии с правилами процессного управления необходимо оценить будет ли его выполнение (модель бизнес-процесса «ТО-ВЕ») эффективнее «старого» бизнес-процесса, существовавшего на момент проведения обследования (модель бизнес-процесса «AS-IS»). Целесообразность любого предлагаемого мероприятия должна оцениваться по его возможному влиянию на выбранные критерии и показатели эффективности бизнес-процесса. Анализ и оптимизация совершенствуемого процесса будут проводиться по следующим критериям:

1. Длительность выполнения процесса – время, затраченное на реализацию процесса (часы, дни);
2. Стоимость выполнения процесса – приблизительная оценка стоимости ресурсов, необходимых для выполнения бизнес-процесса (рубли);
3. Качество результатов бизнес-процесса – процент ошибок (%) при выполнении бизнес-процесса;
4. Эффективность выполнения бизнес-процесса – отношение количества завершенных экземпляров бизнес-процесса к запущенным (%).

2.3.2. Анализ временных и стоимостных характеристик бизнес-процесса средствами *Business Studio*

Для проведения анализа были использованы средства имитационного моделирования и функционально-стоимостного анализа (ФСА) *Business Studio*. Полученные в ходе проведения имитационного моделирования бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» «AS-IS» результаты представлены в таблицах 6–9.

Таблица 6.

Средние значения проведенной имитации модели «AS-IS»

Название	Средняя длительность	Средняя стоимость, руб.
БП Анализ финансовых результатов «AS-IS»	2д. 06:40:28	2195,7937

Таблица 7.

Временные ресурсы модели «AS-IS»

Название	Смена	Ставка в час	Среднее время использования		Средняя стоимость использования, руб.	
Бухгалтер	Смена 1	150 руб.		0:04:17		10,71
Зам. генерального директора по экономике и финансам	Смена 1	250 руб.		0:58:05		242,06
Начальник планово-экономического отдела	Смена 1	180 руб.		6:34:45		1184,29
Секретарь	Смена 1	100 руб.		0:25:14		42,06
Специалист по проведению анализа и составлению отчетности	Смена 1	150 руб.		4:46:40		716,67
Сумма						2195,7937

Таблица 8.

Средние значения времени и стоимости подпроцессов «AS-IS»

Процесс	Время выполнения	Время ожидания	Время в очереди	Полное время	Стоимость, руб.
A3.1 Определение типа приказа	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0
A3.2 Составление запроса в бухгалтерию	0:15:30	0:18:30	0:00:00	0:34:00	38,75
A3.3 Составление запроса в архив бухгалтерии	0:15:00	0:15:00	0:00:00	0:30:00	37,5
A3.4 Поиск и предоставление требуемых документов	0:45:00	1:10:00	0:00:00	1:55:00	112,5
A3.5 Преобразование данных	0:59:32	0:33:10	0:01:21	1:34:05	148,8636

Окончание табл. 8.

А3.6 Проведение план-фактного анализа	0:43:34	0:11:04	0:02:30	0:57:08	108,9286
А3.7 Проведение динамического анализа	0:42:30	0:12:51	0:10:42	1:06:04	106,25
А3.8 Расчет производных показателей	0:16:47	0:11:04	0:28:55	0:56:47	41,9643
А3.9 Оформление проекта отчета	1:01:25	0:12:30	0:38:34	1:52:30	153,5714
А3.10 Проверка и анализ полученных данных	0:44:17	0:39:38	8:19:38	9:43:34	132,8571
А3.11 Создание аналитической записки	0:51:18	0:16:05	3:49:33	4:56:57	153,913
А3.12 Разработка мер по улучшению финансового состояния	3:03:02	0:00:00	14:57:23	18:00:26	549,1304
А3.13 Формирование отчета	0:51:44	0:13:54	1:35:13	2:40:52	155,2174
А3.14 Печать и передача отчета	0:23:02	0:16:05	0:43:54	1:23:02	107,5362
А3.15 Ознакомление и проверка отчета	0:43:54	0:50:26	3:28:15	5:02:36	182,971
А3.16 Утверждение отчета	0:10:00	0:10:00	0:02:22	0:22:22	41,6667

Таблица 9.

Экземпляры модели «AS-IS»

Количество запущенных экземпляров	22
Количество завершенных экземпляров	21
Количество незавершенных экземпляров	1
Среднее количество запусков в день	0,7243
Среднее количество завершенных экземпляров в день	0,6914

Как видно из таблиц выше, узкими местами исследуемого бизнес-процесса являются:

- Длительность обмена бумажными версиями документов (более 2 часов) – подпроцессы: А3.2 Составление запроса в бухгалтерию, А3.3 Составление запроса в архив бухгалтерии, А3.4 Поиск и предоставление требуемых документов, А3.14 Печать и передача отчета;
- Длительность подготовки данных к анализу (1 час) – подпроцесс А3.5 Преобразование данных;
- Низкое качество расчета показателей (20% отчетов отправляются на доработку) – возврат отчета на доработку по результатам подпроцесса А3.10 Проверка и анализ полученных данных;

- Длительность проведения расчетов и анализа (1,5 часа без учета очереди), оформления проекта отчета (1 час без учета очереди) – подпроцессы А3.6 Проведение план-фактного анализа, А3.7 Проведение динамического анализа, А3.8 Расчет производных показателей, А3.9 Оформление проекта отчета;
- Длительность формирования отчета (1 час) – подпроцесс А3.13 Формирование отчета.
- В связи с вышеназванными проблемами стоимость экземпляра бизнес-процесса (более 2000 руб.) также является узким местом.

Согласно исследованию бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод», используемые в ходе реализации процесса программные средства не дают возможности автоматического формирования отчетности, что также является узким местом.

2.3.3. Матричный анализ «узких мест» и недостатков бизнес-процесса

Под узким местом понимается ограничение производительности, выражающееся в отклонении фактических величин показателей процесса от нормативных [22], приводящее к появлению очереди. Для анализа «узких мест» процесса анализа финансовых результатов на предприятии ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» воспользуемся матричным способом анализа (Таблица 10).

Таблица 10.

Выявление узких мест: анализ недостатков, определение классов (пространства) возможных решений и желаемого результата

Недостатки	Причины	Класс решений	Желаемый результат
Длительность обмена бумажными версиями документов (более 2 часов)	Отсутствие системы электронного документооборота, корпоративной базы данных	Система электронного документооборота, использование электронной почты	Обмен документами – не более 30 минут
Невозможность автоматического формирования отчетности	Отсутствие автоматического формирования документации	Система поддержки принятия решений	Автоматическое формирование отчетности – 1шт/мес

Окончание табл. 10.

Длительность подготовки данных к анализу (1 час)	«Ручной» ввод данных с бумажного носителя	Система поддержки принятия решений, корпоративная база данных	Подготовка данных к анализу – не требуется
Низкое качество расчета показателей (20% отчетов отправляются на доработку)	«Ручной» ввод данных с бумажного носителя, использование шаблона Excel	Система поддержки принятия решений	Количество отчетов, отправляемых на доработку – 0
Длительность проведения расчетов и анализа (2,5 часа), оформления проекта отчета (1 час 20 минут)	Отсутствие корпоративной базы данных, «ручной» перенос данных из разных файлов	Система поддержки принятия решений, корпоративная база данных	Время проведения расчетов системой – не более 3 минут с автоматическим формированием экранной формы отчета
Длительность формирования отчета (1 час)	Использование текстового редактора для создания отчета	Система поддержки принятия решений	Отсутствие необходимости ручного формирования отчета
Стоимость экземпляра процесса (более 2000 рублей)	Длительность экземпляра процесса	Система поддержки принятия решений	Стоимость экземпляра процесса не более 500 рублей

В первом столбце указывается имя участка (узкого места) и перечисляются измеренные значения критериев. В последнем столбце то же самое, но не измеренные, а желаемые значения. Второй столбец содержит причины недостатков. На основании причин формулируются классы решений их исключающих [23].

2.3.4. Графический анализ «узких мест» и недостатков бизнес-процесса

На рисунках 13–14 представлена процессная модель исследуемого бизнес-процесса с указанием выявленных «узких мест».

Таким образом, в данном разделе была проведена имитация и функционально-стоимостной анализ бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов». Результатом этого стало выявление «узких мест» и недостатков процесса, определение их причин методом матричного и графического анализа [24].

Рис. 13. Процессная модель бизнес-процесса анализа финансовых результатов в ОАО «ВВРЗ» с указанием «узких мест» (1)

Рис. 14. Процессная модель бизнес-процесса анализа финансовых результатов в ОАО «ВВРЗ» с указанием «узких мест» (2)

Выводы по Главе 2

Результатами написания Главы 2 Разработка архитектуры проекта информационной системы и анализ бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» «как есть» можно назвать следующее:

1. Разработана архитектура процессной информационной системы поддержки принятия решений, определены границы системы и ее структура, а также состав задач системы.

2. Разработана модель «как есть» бизнес-процесса «Анализа финансовых результатов»: описаны его графическая диаграмма в нотации EPC, структура, документооборот и построена матрица ответственности процесса. Также, была смоделирована и проанализирована предметная область исследуемого бизнес-процесса и разработана его архитектурная модель.

3. Определена и сформирована система критериев и метрик с целью осуществления анализа бизнес-процесса. Произведен функционально-стоимостной анализ модели, на основании которого был проведен анализ узких мест в матричной и графической формах.

Все вышеперечисленные результаты являются основой для исследования, оптимизации и разработки проектных решений и требований по информационной системе и исследуемому бизнес-процессу.

ГЛАВА III

ИССЛЕДОВАНИЕ, ОПТИМИЗАЦИЯ И РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И БИЗНЕС-ПРОЦЕССУ «АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ»

В данной главе монографии приведен результат разработки требований к проектируемой информационной системе поддержки принятия решений в части бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов», решения многокритериальной задачи выбора оптимального проектного решения для внедрения, а также моделирования и исследования рассматриваемого бизнес-процесса после оптимизации [25].

3.1. Разработка требований к информационной системе поддержки принятия решений

3.1.1. Разработка бизнес-требований

Назначением информационной системы поддержки принятия решений ОАО «ВВРЗ» (Заказчик) является комплексное информационно-аналитическое обеспечение процесса анализа финансовых результатов ОАО «ВВРЗ», которое будет способствовать сокращению длительности подготовки аналитической отчетности, совершенствованию методов и средств проведения расчетов и анализа данных, накопленных предприятием, выявлению резервов роста.

Система Поддержки принятия решений предназначена для повышения оперативности и качества предоставления данных, используемых

для принятия управленческих решений сотрудниками Заказчика. Основным назначением Системы является автоматизация деятельности по анализу оперативной информации в бизнес-процессах Заказчика.

Целями создания системы являются:

1. Увеличение значения чистой прибыли предприятия на 4% за год с момента первого запуска информационной системы за счет повышения качества и глубины анализа финансовых данных (выявления нерентабельных издержек, резервов роста предприятия, моделирования различных сценариев развития и бизнес-планов) [26, 27].

Показатель: чистая прибыль

Способ измерения: методы и средства бухгалтерского учета

Предыдущие показатели: 11 259 000 рублей

Планируемые показатели: 11 709 360 рублей.

2. Уменьшение среднего рабочего времени, затрачиваемого специалистом ПЭО на проведение расчетов в 4 раза, в течение месяца после первого запуска информационной системы.

Показатель: среднее время участия специалиста ПЭО в бизнес-процессе

Способ измерения: прямой

Предыдущие показатели: около 4 часов

Планируемые показатели: около 1 часа.

3. Повышение глубины и качества анализа финансовых данных в течение месяца после первого запуска информационной системы за счёт увеличения количества рассчитываемых финансовых показателей на 80%.

Показатель: количество рассчитываемых финансовых показателей

Способ измерения: прямой

Предыдущие показатели: 20 показателей

Планируемые показатели: 36 показателей с возможностью расширения списка пользователем.

4. Перевод документооборота рассматриваемого бизнес-процесса в информационную среду в течение 6 месяцев после запуска информационной системы.

Показатель: количество бумажных представлений документов, участвующих в бизнес-процессе

Способ измерения: прямой

Предыдущие показатели: 11 (приказ, запрос, комплект бухгалтерский документов (4 шт.) за текущий период, комплект бухгалтерский документов (4 шт.) за прошлый период, отчет о финансовых результатах)

Планируемые показатели: 1 (отчет о финансовых результатах)

5. Обеспечение формирования автоматической отчетности и мониторинга показателей в течение 3 месяцев после запуска информационной системы.

Показатель: наличие информационной панели, отображающей ключевые показатели, характеризующие состояние предприятия; ежемесячное получение заинтересованными лицами автоматически сгенерированного отчета о финансовых результатах за предыдущий месяц

Способ измерения: прямой

Предыдущие показатели: отсутствуют

Планируемые показатели: автоматически сгенерированный отчет о финансовых результатах за предыдущий месяц, информационная панель.

Критерии успеха:

Критерий успеха 1. Все сотрудники ПЭО и бухгалтерии должны в течение 3 месяцев после первого выпуска системы перейти на работу с ИС.

Критерий успеха 2. Увеличение чистой прибыли предприятия на 4% в течение 12 месяцев после внедрения информационной системы.

Критерий успеха 3. Выявление минимум двух новых источников прибыли за счет повышения качества анализа финансовых данных в течение 12 месяцев после запуска ИС.

Бизнес-риски:

Бизнес – риск 1. Не все сотрудники ПЭО и финансового сектора готовы к работе с новой ИС. Потребуется финансовые и временные ресурсы на обучение персонала. Вероятность = 0,8.

Бизнес – риск 2. Возможна реструктуризация ПЭО и/или изменение функций сотрудников. Вероятность = 0,7.

Бизнес – риск 3. Имеющие технические мощности недостаточны для установки новой ИС (являются устаревшими). Потребуется финансовые ресурсы на обновление аппаратного обеспечения. Вероятность = 0,4.

Предположения и зависимости:

Предположения и зависимости – 1. Доступ к системе поддержки принятия решений открыт для пользователей ежедневно, включая выходные и праздничные дни, с компьютеров, входящий в локально-вычислительную сеть предприятия.

Предположения и зависимости – 2. Работа системы зависит от системы ERP «1С: Управление производственным предприятием» и его модуля бухгалтерии «1С: Бухгалтерия» (обновление учетных данных).

3.1.2. Разработка требований пользователей

Под требованиями пользователей традиционно понимают цели и задачи пользователей, решаемые с помощью системы

Анализ организационной структуры предприятия и модели AS-IS процесса анализа финансовых результатов показывает, что к пользователям системы поддержки принятия решений можно отнести:

1. генерального директора,
2. заместителя генерального директора по экономике и финансам,
3. начальника планово-экономического отдела,
4. начальника финансового сектора,
5. специалиста планово-экономического отдела,
6. специалиста финансового сектора.

Опишем требования пользователей с помощью вариантов использования. Для каждого пользователя перечислим варианты использования, исходя из того, какие возможности обеспечивает система для конкретного пользователя (Таблица 11).

Таблица 11.

Варианты использования системы

Действующее лицо	Вариант использования (прецедент)
Генеральный директор	1) Просмотр текущих значений финансовых показателей 2) Просмотр бюджетов, бизнес-планов 3) Просмотр отчетности 4) Запрос различных видов отчетности

Окончание табл. 11.

Заместитель генерального директора по экономике и финансам	5) Просмотр текущих значений финансовых показателей 6) Запрос различных видов отчетности 7) Просмотр отчетности 8) Просмотр бюджетов, бизнес-планов 9) Утверждение бюджетов, бизнес-планов 10) Изменение бюджетов, бизнес-планов 11) Утверждение отчетности
Начальник ПЭО	12) Просмотр текущих значений финансовых показателей 13) Запрос различных видов отчетности 14) Создание отчетов 15) Изменение отчетов 16) Проверка отчетов 17) Создание, написание аналитических заключений 18) Формирование списка мер по улучшению состояния предприятия 19) Изменение списка мер по улучшению состояния предприятия 20) Формирование шаблонов для аналитических заключений 21) Создание пользовательских методик расчетов 22) Создание бюджетов 23) Проведение различных видов анализа
Начальник фин. отдела	24) Просмотр текущих значений финансовых показателей 25) Запрос различных видов отчетности 26) Создание отчетов 27) Изменение отчетов 28) Проверка отчетов 29) Создание, написание аналитических заключений 30) Изменение аналитических заключений 31) Формирование списка мер по улучшению состояния предприятия 32) Изменение списка мер по улучшению состояния предприятия 33) Формирование шаблонов для аналитических заключений 34) Создание пользовательских методик расчетов 35) Создание бюджетов 36) Проведение различных видов анализа
Специалист ПЭО	37) Создание отчетов 38) Создание шаблонов отчетов 39) Изменение отчетов 40) Написание аналитических заключений
Специалист фин. отдела	41) Создание отчетов 42) Создание шаблонов отчетов 43) Изменение отчетов 44) Написание аналитических заключений

Опишем сценарии использования системы перечисленными пользователями. В таблице 12 представлен Сценарий UC-41 Создание отчетов, соответствующий исследуемому бизнес-процессу.

Таблица 12.

Сценарий UC-41 Создание отчетов

Идентификатор и название	UC-41 Создание отчетов
Основное действующее лицо	Специалист фин.отдела
Описание	Специалист входит в систему из локальной сети, выбирает шаблон отчета, загружаются необходимые данные из 1С:УПП, базы данных предприятия и создает его.
Условие-триггер	Поступил приказ, запрос на создание отчета.
Предварительные условия	Специалист имеет доступ к системе. Пользователю даны все необходимые права доступа Настроен обмен информацией между системой и 1С:УПП
Выходные условия	Отчет сформирован и сохранен в базе данных. Отчет не создан, необходимо формирование нового шаблона для отчета
Нормальное направление	1. Отчет создан 1.0 Специалист входит в систему 2.0 Специалист выбирает шаблон отчета 3.0 Специалист выбирает исходные данные для отчета 4.0 Специалист создает отчет 5.0 Специалист сохраняет отчет в базе данных
Альтернативные направления	а. Отчет не создан, необходимо формирование нового шаблона 1) Специалист входит в систему 2) В системе отсутствует необходимый шаблон 3) Процесс создания отчета прерывается для создания нового шаблона
Исключения	Отсутствие необходимого шаблона в системе Отсутствие соединения с базой данных и 1С:УПП
Приоритет	Средний
Частота использования	Около 10 отчетов в неделю
Специальные требования	Все сформированные отчеты должны храниться в базе данных и быть доступны в любой момент времени для пользователей, имеющих к ним права доступа
Предположения	Дата создания отчета по умолчанию – текущая Составитель отчета по умолчанию – пользователь, инициировавший создание отчета

Сценарий (вариант) использования (use case) – термин используется в разработке программного обеспечения и системном проектировании и обозначает описание поведения системы, когда она взаимодействует с кем-то (или чем-то) из внешней среды, причем система может не только отвечать на внешние запросы, но и сама выступать инициатором взаимодействия.

3.1.3. Разработка функциональных требований

Основные функции системы:

ОФ 1. Интеграция с учетной системой 1С (модуль интеграции с 1С).

ОФ 2. Консолидация данных подразделений предприятия (модуль интеграции с 1С).

ОФ 3. Создание, просмотр, изменение и удаление списка отслеживаемых финансовых показателей (модуль сравнение и мониторинг).

ОФ 4. Создание, просмотр, изменение и удаление шаблонов пользовательских отчетов, разработка собственных методик финансово-экономического анализа на основе любых исходных данных (модуль финансово-экономический анализ).

ОФ 5. Автоматическое генерирование финансовой отчетности (техничко-экономические показатели, факторный анализ прибыли, уровень безубыточности, комплексная оценка финансового состояния, финансовая устойчивость, финансовые результаты и др.) (модуль регламентируемый анализ).

ОФ 6. Проведение детального финансового-экономического анализа по методике системы и в соответствии с требованиями законодательства (модуль финансово-экономический анализ).

ОФ 7. Проведение план-фактного контроля в табличном и графическом виде по различным показателям (модуль план-фактный анализ).

3.1.4. Разработка требований к модели базы данных

В результате проведения анализа предметной области были выделены сущности, задействованные в процессе анализа финансовых

The diagram shows the 'Счет' (Account) entity at the top center, connected to several other entities:

- Глав_счета** (Main Account): Connected via ID_PC (FK) to ID_CH (FK) in 'Счет'.
- Бухгалтерский_проводка** (Accounting Entry): Connected via ID_ПРОВОДКИ (FK) to ID_CH (FK) in 'Счет'.
- Бухгалтерский_баланс** (Accounting Balance): Connected via ID_BB (FK) to ID_BB (FK) in 'Счет'.
- Секция_счетов_и_строк_ББ** (Section of Accounts and Balances): Connected via ID_СЧЕТОВ_И_СТРОК_ББ (FK) to ID_CH (FK) in 'Счет'.
- Секция_строк_ББ_и_ББ** (Section of Balances and Balances): Connected via ID_СТРОК_ББ_И_ББ (FK) to ID_BB (FK) in 'Счет'.
- Финансовый_показатель** (Financial Indicator): Connected via ID_СФП (FK) to ID_СФП (FK) in 'Счет'.
- Справочник_финансовых_показателей** (Financial Indicators Reference): Connected via ID_СФП (FK) to ID_СФП (FK) in 'Счет'.
- Справочник_строк_бухгалтерского_баланса** (Accounting Balance Line Reference): Connected via ID_СББ (FK) to ID_СББ (FK) in 'Счет'.
- Аналитическая_запись** (Analytical Record): Connected via ID_АЗ (FK) to ID_АЗ (FK) in 'Счет'.

The 'Счет' entity has attributes: ID_PC (FK), ID_CH (FK), Остаток (FK), ID_PC (FK), and ID_СЧЕТОВ_И_СТРОК_ББ (FK).

Рис. 15. Логическая модель базы данных

1. База данных должна поддерживать многопользовательский режим работы;
2. База данных должна быть расширяема и модифицируема, то есть иметь возможность быть настроенной в связи с условиями функционирования предприятия;
3. База данных должна обеспечивать эффективный доступ пользователей ко всем данным, размещенным в любых точках сети;
4. Время на обработку запроса не должно превышать 10 секунд;
5. База данных должна быть интегрирована с другими СУБД предприятия и иметь возможность обрабатывать информацию, загруженную из сторонних источников;
6. База данных в начале дня должна проводить сверку НСИ с взаимодействующими системами.

1. База данных должна поддерживать механизмы авторизации и аутентификации пользователей средствами СУБД;
2. База данных должна включать в себя способы защиты данных от несанкционированного доступа, в том числе механизмы разграничения прав доступа данным для разных категорий пользователей;
3. Необходимо ежедневное резервное копирование базы данных;
4. Необходимы механизмы управления данными для поддержания целостности базы данных при выполнении нескольких операций одновременно.

3.1.5. Разработка требований к проектированию СЭД, контента и интеграции

В процессе анализа финансовых результатов используется смешанная модель документооборота, состоящая из электронных шаблонов, использующихся для проведения расчетов, создания запросов в бухгалтерию, направляемых по электронной почте, и комплектов документов бухгалтерской отчетности и планирования в бумажной форме. Все документы процесса должны быть переведены в электронный вид с использованием автоматизированной информационной системы поддержки принятия решений (ИС) единой информационной базы предприятия на платформе решений 1С [28].

Результаты анализа показывают:

1. Учитывая то, что документооборот на предприятии уже частично автоматизирован с помощью программных продуктов 1С, необходимо описать текущую ситуацию, сформировать требования к оптимизации и модернизации текущей системы электронного документооборота.

2. Необходимость формирования требований по интеграции СЭД проектируемой информационной системы поддержки принятия решений.

Требования к хранению бумажных документов:

- В компании должен быть единый классификатор для электронных и бумажных документов во избежание путаницы при работе с документами.
- Каждое изменение в бумажном документе должно своевременно отражаться в электронном аналоге.
- Архивное помещение должно отвечать необходимым минимальным требованиям изолированности, пожарной безопасности, температурно-влажностного и светового режима.
- Архивное помещение должно позволять производить быструю эвакуацию документов из архива в случае возникновения форс-мажорных обстоятельств.

Обратимся к ГОСТ Р 54989-2012/ISO/TR 18492:2005 «Обеспечение долговременной сохранности электронных документов». Требования к хранению электронных документов:

- В СЭД должен автоматически формировать номер документа по заранее определенным правилам;
- СЭД должна позволять хранить документы в форматах .pdf, .docx/.doc, .xls/.xlsx;
- В СЭД должны однозначно храниться атрибуты документа, позволяющие его идентифицировать;
- СЭД должна обеспечивать доступность документа для чтения, независимо от появления новых версий, редакторов и ридеров;
- СЭД должна обеспечивать возможность установки логических связей между документами, для правильной интерпретации текста документа;
- Организация работы СЭД должна соответствовать внутренним регламентам компании по созданию, учету, хранению и использованию электронных документов.
- Доступ к информации должен быть обеспечен для установленных категорий пользователей, что обеспечит защиту информации от несанкционированного доступа (путем применения соответствующих технических и правовых норм ее защиты).
- СЭД должна обеспечивать режим хранения электронных документов, исключающий утрату, уничтожение или искажение информации.

Требования к передаче электронных документов:

- СЭД должны поддерживать широкое множество форматов данных и коммуникационных стандартов, которые могут использоваться в системах поддержки принятия решений.
- СЭД должна выступать в качестве интеграционного слоя, позволяющего хранилищам данных и back-end приложениям быть связанными с бизнес-процессами, с которыми взаимодействует фронт-офисная система поддержки принятия решений.
- Основанием для передачи электронных документов между сторонами является пользовательское соглашение, где клиент согласен на обработку своих документов и персональных данных.

Требования к обработке электронных документов:

- СЭД должна позволять проводить обработку входящих и исходящих документов на бумажном носителе, путем создания

электронного образа документов, его регистрации, сканирования.

- СЭД должна поддерживать технологию ЭЦП.
- В СЭД должна происходить обработка электронных документов, полученных или переданных с использованием систем электронного взаимодействия с внешними контрагентами.
- В СЭД должна происходить обработка электронных документов, полученных или переданных по электронной почте.
- Обеспечение обработки внутренних документов в СЭД.

Для создания логической модели данных были проанализированы все документы целевой модели бизнес-процесса анализа финансовых результатов в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод», которые относятся к входной и выходной информации.

Результаты анализа входящих и исходящих документов процесса, а также их элементов данных позволили описать основные сущности и атрибуты предметной области в целях дальнейшего проектирования ER-диаграммы системы корпоративного документооборота в части процесса анализа финансовых результатов в ОАО «ВВРЗ» [29, 30].

На рисунке 16 приведена ER-диаграмма (диаграмма сущность-связь (ER – Entity-Relationship)) для рассматриваемой предметной области.

Рис. 16. ER-диаграмма предметной области

Для автоматизации документооборота системой ЭДО и интеграции с информационной системой поддержки принятия решений предлагаются следующие способы интеграции:

- Ведение переписки при помощи встроенного почтового клиента или настройка регулярной синхронизации с внешним почтовым клиентом;
- Веб-сервисы. Модуль Портал, интеграция с сайтом компании (публикация отчетов);
- Запуск бизнес-процессов по типам отчетов интегрируемой ИС;
- Система хранения данных, к которой подключены существующие ИС, Visiology, корпоративная почта компании;
- Создание документов в 1С: Документообороте на основании данных ИС, настройка связи между документами, обновление реквизитов связанных объектов.

3.1.6. Разработка структуры хранилища данных и требований к формированию аналитических отчетов

Созданное хранилище, как особая форма организации базы данных, хранящая агрегированную информацию из баз различных систем предприятия и внешних источников, будет использоваться в целях подготовки отчетов для поддержки принятия управленческих решений, сформированных путем наложения ограничений на измерения.

Данные по процессу анализа финансовых результатов будут поступать в хранилище путем интеграции с системой бухгалтерской отчетности 1С: Бухгалтерия. Источниками будут являться: бухгалтерский баланс, отчет о финансовых результатах, отчет о движении денежных средств. На рисунке 17 представлена концептуальная схема в виде «звезды» спроектированного хранилища данных [31].

На рисунке 18 представлен результат проектирования хранилища в Deductor.

Созданное хранилище было наполнено данными, собранными в результате проведения анализа финансовых результатов за 2018 год. После загрузки данных в хранилище был сформирован OLAP-куб, отображающий структуры метаданных и измерения, его формирующие (Рисунок 19).

Рис. 17. Схема хранилища

Рис. 18. Структура хранилища «Финансовые показатели»

1. Величина виручки за 1 полугодие 2018;

Согласно выполненному отчету, можно сделать вывод, что величина выручки предприятия после локального минимума в феврале 2018 со значением 694 673 тыс.руб. постепенно растет, что свидетельствует о высоком уровне качества управленческих решений руководства предприятия. Поставленная цель по расширению рынка сбыта успешно выполнялась в ходе 1 полугодия 2018 года. В целях дальнейшего развития предприятия предлагается следовать схожей политике функционирования на рынке.

2. Доля коммерческих расходов в себестоимости продукции за 2 квартал 2018 года;

Рис. 21. Доля коммерческих расходов

Далее было выяснено, может ли быть обусловлен рост выручки увеличением затрат на рекламу и продвижение услуг предприятия на рынке, а соответственно – привлечением новых клиентов. Согласно диаграмме на рисунке 21, доля коммерческих расходов в себестоимости оказания услуг по текущему и капитальному ремонту вагонов оставалась постоянной в апреле – июне 2018 года. Таким образом, рост выручки в меньшей степени обусловлен притоком новых клиентов, чем постоянной и планомерной работой коммерческого отдела с постоянными клиентами ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод», так как не выделялось дополнительное финансирование на проведение коммерческих компаний. Данный результат говорит о высоком качестве подготовки и эффективной реализации стратегии по продажам и работе с постоянными клиентами завода. Рекомендуется в дальнейшем придерживаться данной стратегии [32].

3. Динамика рентабельности продаж в течение 2018 года;

По рисунку 22 можно сделать вывод об относительной стабильности рентабельности продаж ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» в 2018 году. Несмотря на значительное сокращение величины выручки в феврале 2018, рентабельность за этот месяц составляет 8%, что является максимум за весь рассматриваемый период. Вероятно, в данном месяце предприятие работало над единственным, но выгодным для него заказом, что сократило величину общей выручки одновременно с повышением прибыли. За остальные месяцы 2018 года рентабельность в среднем составила 5%, что говорит о стабиль-

ности работы предприятия, равномерном распределении заказов и работ в течение года. Согласно графику, у ОАО «Вологодский вагоно-ремонтный завод» существует резерв для повышения рентабельности продаж. Предприятию необходимо провести исследование и модернизировать ценовую политику по ремонтным услугам.

Рис. 22. Динамика рентабельности продаж за 2018 год

Таким образом, хранилища данных содержат агрегированную информацию о предприятии в удобном виде, что особенно необходимо при проведении анализа проблемы во время принятия управленческого решения.

3.1.7. Разработка требований к инфраструктуре информационной системы

В целях обеспечения бесперебойной работы, система ППР должна сохранять работоспособность и обеспечивать восстановление своих функций при возникновении следующих внештатных ситуаций:

- При сбоях в системе электроснабжения аппаратной части, приводящих к перезагрузке ОС, восстановление программы должно происходить после перезапуска ОС и запуска исполняемого файла системы;

- При ошибках в работе аппаратных средств (кроме носителей данных и программ) восстановление функции системы возлагается на ОС;
- При ошибках, связанных с программным обеспечением (ОС и драйверы устройств), восстановление работоспособности возлагается на ОС;
- При ошибках, связанных с поведением пользователя.

Для защиты аппаратуры от бросков напряжения и коммутационных помех должны применяться сетевые фильтры. Система электропитания должна обеспечивать защитное отключение при перегрузках и коротких замыканиях в цепях нагрузки, а также аварийное ручное отключение.

Если соединение между пользователем и системой разрывается до выполнения запроса, система должна прерывать процесс с уведомлением пользователя.

Входящие в состав Системы ППР подсистемы в процессе функционирования должны обеспечивать обмен информацией на основе открытых форматов обмена данными. Способы и средства связи должны обеспечивать:

- Возможность использования протокола TCP/IP и различных типов каналов связи;
- Централизованное управление;
- Реализацию функций защиты информации, согласно требованиям по защите информации, передаваемой по каналам связи, изложенным в государственных и международных стандартах.

При разработке системы поддержки принятия решений предусматривается возможность ее дальнейшего совершенствования, модернизации и масштабирования при минимальных затратах по следующим основным направлениям:

- Интеграция системы со смежными системами корпоративной информационной системы;
- Дополнение и изменение состава отчетов, дашбордов.

Для системы предполагается модульная структура, предоставляющая возможность последующего расширения (подключение новых бизнес-единиц, добавление новых форм ввода, отчетов) без необходимости повторного внедрения.

3.1.8. Разработка требований к управлению изменениями и инцидентами

В результате развития или в ходе поддержания уровня услуг на предприятии постоянно происходят изменения и различные инциденты, которые требуют своевременного реагирования. В данном разделе описана последовательность и состав действий, осуществляемых при внедрении изменений и обработке инцидентов в информационной системе.

Под управлением изменениями понимается процесс планирования, координации, подготовки, внедрения и мониторинга всех изменений, влияющих на функционирование информационной системы. Он позволяет минимизировать возможные негативные последствия изменений ИТ-инфраструктуры, обеспечить соответствие изменений планам предприятия, а также отслеживать их количество, причины, типы, последствия.

Ответственным за управление изменениями в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» является начальник отдела автоматизированной системы управления производством. В исследуемом предприятии будет выделено 3 типа изменений:

1. Стандартное – обладает низким риском для бизнеса, определяется какой-либо процедурой или инструкцией (например, сброс пароля или обеспечение нового сотрудника оборудованием).
2. Экстренное – изменение, от внедрения которого зависит возможность реализации той или иной функции системы. Обычно для такого типа изменений предусматриваются специализированные процедуры.
3. Нормальное – попадающее под категории экстренного или стандартного. Нормальные изменения обрабатываются по определённым, регламентированным шагам процесса управления изменениями.

В спроектированном процессе управления изменениями (Рисунок 23) участвуют следующие документы: заявка на внедрение изменения, регламент срочных процедур внедрения изменений, план вне-

дрения изменения, проект изменения, результаты испытаний, проект внедрения изменения.

Все полученные запросы на изменения (RFC – request for change) регистрируются с последующим созданием записи об изменении. Затем запрос обрабатывается, классифицируется, категоризируется и выносится решение о необходимости его реализации. В случае его одобрения, после присвоения приоритета, срочности изменению разрабатываются процедуры внедрения.

Если изменение срочное, запускается универсальный проект срочных процедур по внедрению изменений. В обратном случае запускается последовательность действий, направленная на его внедрение, начиная со стадии планирования и подготовки, заканчивая испытаниями и непосредственно внедрением изменением.

Рис. 23. Процесс управления изменениями, реализованный в P1.Platform

Далее рассмотрен процесс управления инцидентами (Рисунок 24). Инцидент – событие, не являющееся частью стандартного функционирования услуги и которое вызывает, или может вызвать, отказ в обслуживании или недопустимое снижение качества обслуживания (например, замедление работы системы, проблемы доступа к системе).

Ответственным за управление инцидентами в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» является начальник отдела автоматизированной системы управления производством. Разрешением инцидентов будут заниматься специалисты отдела автоматизированной системы управления производством в рамках своих компетенций. При невозможности разрешения инцидента собственными силами будет составлено обращение в службу поддержки компании-вендора системы.

Целью процесса является эффективное устранение инцидентов, возникающих в информационной системе за максимально короткие сроки с одновременной минимизацией влияния и последствий сбоев на качество работы системы. Состояние «нормальной работоспособности системы» установлено в соглашении об уровне услуг (SLA).

Рис. 24. Процесс управления инцидентами, реализованный в P1.Platform

Входными данными, передаваемыми сотрудником, обнаружившим инцидент, являются: описание инцидента, описание CI (конфигурационных единиц) базы данных единиц конфигурации, описание

предполагаемых причин инцидента, информация из базы проблем и базы ошибок, предполагаемый способ разрешения инцидента.

Результатом процесса является устранение инцидента, восстановление работоспособности сервиса, с одновременным уведомлением пользователя, фиксацией истории обработки инцидента в системе, внесением новых данных в базу проблем.

Процесс начинается с возникновения инцидента, когда пользователь системы направляет информацию о нем в Service Desk. Сотрудник отдела автоматизированной системы управления производством принимает запрос и регистрирует инцидент, присваивая ему уникальный идентификатор, категорию, приоритет, основанный на срочности и влиянии инцидента, и, если возможно, осуществляет поддержку. Если начальная поддержка пользователя достаточна, то инцидент закрывается.

При необходимости специализированной поддержки назначается ответственный исполнитель, который производит диагностику инцидента и определяет, есть ли решение по нему в базе знаний. Если решение есть, сотрудник проводит работу по устранению инцидента согласно регламенту и информирует пользователя о решении инцидента.

Если решения нет, сотрудник IT-отдела назначает ответственным за инцидент начальника отдела автоматизированной системы управления производством, который может привлечь службу поддержки вендора для решения проблемы. Пользователь, от которого поступила заявка также уведомляется по результатам обработки инцидента.

3.1.9. Разработка KPI и анализ закономерностей причинно-следственных связей

Конечным результативным показателем бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» является чистая прибыль предприятия, ради увеличения которой и проводится данный анализ. На данный показатель влияют множество прямых и косвенных факторов, первые из которых в совокупности можно разделить на поступления (от продажи товаров, работ и услуг; авансы и т.д.) и платежи (поставщикам, оплата труда, налоговые платежи и проч.). На величину чистой

прибыли влияют также показатели качества, структуры, объема произведенной продукции и оказанных услуг, простоев производства.

Рассмотрим вопрос влияния вида оказанных услуг (проведенных ремонтов) на величину прибыли. Для этого используем дисперсионный анализ, позволяющий исследовать различие между группами данных, определять, носят ли эти расхождения случайный характер или вызваны конкретными обстоятельствами.

Для исследуемой предметной области были собраны дополнительные данные, для установления зависимости с уровнем значимости $\alpha = 0,05$ величины прибыли от вида проведенных ремонтов. (Таблица 13)

Таблица 13.

Исходные данные для дисперсионного анализа

Прибыль от продажи товаров, продукции, работ и услуг, Тys.руб.						
	2017	2016	2015	2014	2013	Ср.знач
Ремонт пассажирских вагонов	10880	20499	1599	65411	11120	21901,8
Ремонт грузовых вагонов	21900	277	59597	2017	10490	18856,2
Ремонт колесных пар	3563	22	4441	13311	8458	5959
Прочие	9415	11384	11634	23525	15179	14227,4
Ср.за.ген.сов						15236,1

Исследуемый фактор имеет четыре уровня градации $m=4$;

В каждой группе имеется по 10 наблюдений $n=5$.

Модель однофакторного дисперсионного анализа: $u_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$, где u_{ij} – j -е наблюдение над откликом u (величина номенклатуры), когда фактор x (предприятие) принял i -е значение (находился на уровне i), ($i=1, \dots, 10, j=1, \dots, 4$);

μ – общая средняя величины u (генеральное среднее всех мыслимых результатов наблюдений);

α_i – эффект i -го уровня фактора X ;

ε_{ij} – случайная ошибка в j -м наблюдении при i -м уровне фактора, случайный остаток, отражающий влияние на величину u_{ij} всех других неконтролируемых факторов.

В однофакторном дисперсионном анализе проверяют гипотезу H_0 :

$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0$, состоящую в том, что эффекты каждого из уровней фактора равны нулю. Вид ремонта не зависит от предприятия.

Воспользуемся инструментом «Однофакторный дисперсионный анализ» надстройки MS Excel «Анализ данных» (Рисунок 25).

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ					
Группы	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия	
Строка 1	5	109509	21901,8	636237326,7	
Строка 2	5	94281	18856,2	591954033,7	
Строка 3	5	29795	5959	25897503,5	
Строка 4	5	71137	14227,4	31330187,3	

Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группа	723093703	3	241031234,3	0,750047182	0,538128409	3,238871517
Внутри групп	5141676205	16	321354762,8			
Итого	5864769908	19				

Рис. 25. Однофакторный дисперсионный анализ

Проверка нулевой гипотезы осуществляется на основе критерия Фишера $F_{\alpha}(m-1, n-m)$. В рассматриваемом случае наблюдаемое значение $F=0,75$, что меньше критического значения $F_{0,05}(3,16) = 3,24$.

Таким образом, вид ремонта не влияет на величину чистой прибыли и предприятию безразлично соотношение объемов различных видов проведенных ремонтов. Данный вывод может быть использован при финансовом планировании.

Далее составим список факторов, оказывающих влияние на анализируемый целевой (итоговый) показатель с учетом полученного вывода:

- Количество проведенных ремонтов, шт.
- Объем заказов, млн.руб.
- Оперативность управления (длительность подготовки отчета, дн.)
- Качество аналитической работы (простой производства, дн.)
- Эффективность работы сотрудников планово-экономического отдела (переработка ПЭО, час)

На основе данных из годовой отчетности ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» была проанализирована взаимозависимость названных выше факторов. На рисунке 26 приведена матрица парных коэффициентов корреляции для выбранных факторов. Как видно, ни

один парный коэффициент не превышает 0,8, что говорит о том, что нет основания для исключения того или иного показателя из рассмотрения. Поэтому проведен анализ всех перечисленных показателей на основе множественной модели линейной регрессии. Исходный набор данных представлен в таблице 14.

	Прибыль, млн.руб	Простой пр-ва, дн	Объем заказов, млн.руб	Длительность подготовки отчета, дн	Количество выполненных ремонтов, шт	Переработка ПЭО, час
Прибыль, млн.руб	1,000					
Простой пр-ва, дн	-0,259	1,000				
Объем заказов, млн.руб	0,797	-0,093	1,000			
Длительность подготовки отчета, дн	-0,026	-0,760	0,036	1,000		
Количество выполненных ремонтов, шт	0,065	0,459	0,268	-0,629	1,000	
Переработка ПЭО, час	0,127	0,514	0,159	-0,254	0,473	1,000

Рис. 26. Матрица парных коэффициентов корреляции

Таблица 14.

Исходный набор данных

№	Год	Прибыль, млн.руб	Простой пр-ва, дн	Объем заказов, млн.руб	Длительность подготовки отчета, дн	Количество выполненных ремонтов, шт	Переработка ПЭО, час
1	2010	24,0	3	24,8	13	3107	2
2	2011	24,4	4	23,5	8	3289	3
3	2012	4,7	5	28,1	19	4361	14
4	2013	7,7	2	35,2	15	7454	2
5	2014	57,9	2	68,3	13	10132	12
6	2015	41,3	7	52,5	4	8865	16
7	2016	5,2	5	4,9	6	10492	13
8	2017	11,3	8	24,6	3	11062	15
9	2018	14,9	9	40,9	2	10327	9
10	2019	17,8	6	39,6	4	12344	7

В результате проведения регрессионного анализа исходного набора данных с помощью MS Excel были получены коэффициенты уравнения линейной регрессии, позволяющие сделать точечный прогноз величины чистой прибыли на будущие периоды, коэффициент множественный R (коэффициент корреляции) равный 0,978 и свидетельствующий о высокой прямой зависимости выделенных факторов, коэффициент детерминации d (R-квадрат) показывающий, что уравнение регрессии на 95,7% объясняет зависимость между целевым показателем прибыли (y) и выделенными факторами x_1 - x_5 :

x_1 – Простой производства, дн.

x_2 – Объем заказов, млн.руб.

x_3 – Длительность подготовки отчета, дн.

x_4 – Количество выполненных ремонтов, шт.

x_5 – Переработка ПЭО, час

Уравнение линейной регрессии для модели:

$$y = 63,560 - 6,675 \cdot x_1 + 0,808 \cdot x_2 - 2,993 \cdot x_3 - 0,003 \cdot x_4 + 1,585 \cdot x_5$$

Таким образом, увеличение простоя производства на один день влечет за собой сокращение прибыли предприятия на 6,675 млн.руб.; дополнительный час работы сотрудников планово-экономического отдела позволяет увеличить прибыль на 1,585 млн.руб. в связи с тем, что за счет выделения дополнительного времени, задачи планирования решаются более качественно, планы формируются более точно, однако это влечет за собой повышение выплат по заработной плате сотрудникам планово-экономического отдела, а также повышение их неудовлетворенности качеством организации рабочего процесса, что может привести к увольнению ценных кадров.

ВЫВОД ИТОГОВ

Регрессионная статистика						
Множественный R	0,979					
R-квадрат	0,958					
Нормированный R-квадрат	0,905					
Стандартная ошибка	2,637					
Наблюдения	10,000					

Дисперсионный анализ						
	df	SS	MS	F	Значимость, F	
Регрессия	5	2514,234772	502,8469545	18,07161898	0,007531496	
Остаток	4	111,30092	27,82522999			
Итого	9	2625,535692				

Стандартная ошибка						
	Коэффициенты	ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
У-пересечение	63,560	13,507	4,706	0,009	26,060	101,060
Простой пр-ва, дн	-6,675	1,383	-4,825	0,008	-10,516	-2,833
Объем заказов, млн.руб	0,809	0,109	7,403	0,002	0,505	1,112
Длительность подготовки отчета, д	-2,993	0,601	-4,983	0,008	-4,660	-1,325
Количество выполненных ремонтов	-0,003	0,001	-3,814	0,019	-0,005	-0,001
Переработка ПЭО, час	1,585	0,448	3,535	0,024	0,340	2,830

Рис. 27. Регрессионный анализ исходного набора данных

Увеличение величины заказов на 1 рубль отражает увеличение прибыли на 0,808 млн.руб.; количества выполненных ремонтов на единицу – сокращение на 0,003 млн.руб.; дополнительный день, выделенный на подготовку отчета о финансовых результатах месяца, повлечет за собой сокращение прибыли на 2,993 млн.руб., так как это

задерживает принятие управленческих решений или снижает их качество в текущем месяце в связи с отсутствием достоверных данных о состоянии предприятия.

С помощью F-критерия Фишера определена статистическая надежность результатов регрессионного моделирования (Рисунок 27).

$F_{расч.} = 18,071 > F_{табл.} = 6,256$ означает, что уравнение регрессии значимо.

По линейному уравнению регрессии, было рассчитано прогнозное значение величины чистой прибыли на будущий 2020 год при сохранении рассматриваемых параметров модели на уровне 2019 года:

$$y = 63,560 - 6,675 * 6 + 0,808 * 39,6 - 2,993 * 4 - 0,003 * 12344 + 1,585 * 7 = 16,804 \text{ млн.руб.}$$

Проведем интервальную оценку для полученной функции множественной регрессии, которая будет иметь вид:

$$[y_{пр} - t(0,1,4) * s_{y*}(x), y_{пр} + t(0,1,4) * s_{y*}(x)], \text{ где}$$

$$y_{пр} = 16,804$$

$$t(0,1;4) = 2,132$$

$$s_{y*}(x) = s(1 + x^T(X^T X)^{-1}x)^{(1/2)} = 2,637 * (1,431)^{(1/2)} = 3,155$$

$$6$$

$$39,6$$

$$x = 4$$

$$12344$$

$$7$$

$$x^T = 6 \quad 39639286 \quad 4 \quad 12344 \quad 7$$

$$(X^T X)^{-1} = \begin{vmatrix} 6,556 & -0,535 & -0,008 & -0,264 & 0,000 & 0,092 \\ -0,535 & 0,069 & 0,001 & 0,022 & 0,000 & -0,013 \\ -0,008 & 0,001 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 \\ -0,264 & 0,022 & 0,000 & 0,013 & 0,000 & -0,005 \\ 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 \\ 0,092 & -0,013 & 0,000 & -0,005 & 0,000 & 0,007 \end{vmatrix}$$

Таким образом, согласно данной модели, прогнозное значение прибыли с вероятностью 90% попадет в доверительный интервал [13,648;19,959]. Широкий интервал обусловлен малым доступным количеством наблюдений при широком списке исследуемых факторов. Для повышения точности требуется получение дополнительных исторических данных.

Также прогнозные значения прибыли были рассчитаны для случаев увеличения периода подготовки отчета о финансовых результатах до 5 рабочих дней; сокращения периода подготовки отчета о финансовых результатах до 1 рабочего дня (согласно модели имитации исследуемого бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» «ТО-ВЕ») при прочих равных условиях.

$$y_{5д} = 63,560 - 6,675 * 6 + 0,808 * 39,6 - 2,993 * 5 - 0,003 * 12344 + 1,585 * 7 = 14,605 \text{ млн.руб.}$$

$$y_{1д} = 63,560 - 6,675 * 6 + 0,808 * 39,6 - 2,993 * 1 - 0,003 * 12344 + 1,585 * 7 = 26,577 \text{ млн.руб.}$$

Таким образом, при сохранении текущей политики аналитической деятельности на предприятии, а также используемых методов и средств, приводящих к трудоемкости и, соответственно, увеличенной длительности предоставления отчета о финансовых результатах уже в настоящем 2020 году, согласно построенной модели и результатам имитации исследуемого бизнес-процесса «AS-IS», ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» может столкнуться с сокращением прибыли на 5% в 2020 году относительно 2019 года при сохранении значений рассматриваемых показателей. Это обуславливает необходимость внедрения информационной системы класса BI в организацию отчетных и аналитических процессов предприятия с целью минимизации издержек и повышения прибыли. Прогноз прибыли предприятия в условиях использования информационно-аналитических инструментов для подготовки и предоставления отчетности демонстрирует рост на 49% относительно 2019 года также при сохранении значений остальных рассматриваемых показателей.

3.1.10. Разработка требований к системе контроллинга бизнес-процесса

Система менеджмента качества – система, включающая в себя технические, организационные, информационные, людские, материальные и финансовые элементы, управление взаимодействием и совместной работой которых является сложной, комплексной задачей. Автоматизация СМК позволяет сделать этот процесс предсказуемым

и упорядоченным. Составляющая часть СМК – контроллинг – комплекс мероприятий, направленных на развитие процессов системы управления.

В результате обследования ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» было установлено, что часть бизнес-процессов предприятия, объединенных в группы согласно ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества, уже частично автоматизированы. Наименование бизнес-процесса, соответствующая группа процессов по СМК и наименование системы, автоматизирующей данную группу процессов, приведены в таблице 15 (блок «Автоматизированы»).

Таблица 15.

Анализ текущего уровня автоматизации СМК

№	Пункт ИСО 9001 (№, наименование)	Бизнес-процессы организации (элементы СМК)	Наименование АС/ЦТ	ФЗ * (в соотв с оргструктурой)
<i>Автоматизированы</i>				
1	7.5.3 Управление документированной информацией	Бизнес-процессы управления, хранения и обеспечения доступа к документированной информации	1С: Управление производственным предприятием	Отдел делопроизводства
2	7.1 Ресурсы 7.1.2 Человеческие ресурсы	Бизнес-процесс начисления заработной платы	1С: Зарплата и Управление Персоналом	Отдел управления персоналом
3	7.1 Ресурсы 7.1.3 Инфраструктура	Бизнес-процессы учета активов	1С: Управление производственным предприятием, 1С: Бухгалтерия	Бухгалтерия
4	8.1 Операционное управление и планирование	Бизнес-процессы оперативного планирования	1С: Управление производственным предприятием	Производственно-диспетчерский отдел
5	8.2 Требования к продукции и услугам 8.2.1 Связь с потребителями	Бизнес-процесс взаимодействия с потребителями	1С: Управление производственным предприятием	Отдел по коммерческой работе и маркетингу

Окончание табл. 15.

<i>Запланирована автоматизация/цифровизация</i>				
1	9 Оценка результатов деятельности 9.1 Мониторинг, измерение, анализ и оценка	Бизнес-процесс анализа финансовых результатов	ВІ-система (анализ данных)	Финансовый сектор
2	9.2 Внутренний аудит	Бизнес-процесс контроля и мониторинга производственных процессов	MES-система (Интернет вещей)	Зам. генерального директора по производству
3	7.2 Коммуникации	Бизнес-процесс приема заявок заказчиков	Продажи через интернет	Отдел по коммерческой работе и маркетингу

* Функциональный заказчик (название структурного подразделения)

Выбранные согласно структуре ИСО 9001 автоматизированные и запланированные к автоматизации группы бизнес-процессов были обследованы в связи с тем, что они являются ключевыми согласно IT-стратегии предприятия. Автоматизация группы процессов управления документированной информацией имеет целью переход к безбумажной модели документооборота на предприятии, группы бизнес-процессов управления ресурсами, оперативного управления и планирования в купе с автоматизацией процессов управления качеством продукции и услуг автоматизируются для повышения общей эффективности деятельности предприятия, улучшения его имиджа и расширения доли на рынке.

Состояние автоматизации контроля качества выделенных в Таблице 15 процессов и используемые для этого системы приведены в Таблице 16.

Также были выделены приоритетные направления автоматизации, классы систем, приведен пример из соответствующей группы бизнес-процессов (Таблица 15, блок «Запланирована автоматизация / цифровизация»). Запланированные к автоматизации группы бизнес-процессов необходимы для проведения анализа информации, собранной благодаря уже автоматизированным группам, и повышения качества взаимодействия с клиентами ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод».

Таблица 16.

**Анализ состояния автоматизации учета, мониторинга,
анализа показателей качества/метрик бизнес-процессов**

Бизнес-процесс	Показатели качества процесса (наименование, ед.измерения)	Состояние автоматизации		
		учет/ фиксация	контроль/ мониторинг	анализ/ принятие решения
Бизнес-процессы управления, хранения и обеспечения доступа к документированной информации	Своевременность согласования документов (время согласования)	1С: Управление производственным предприятием	-	-
Бизнес-процесс начисления заработной платы	Своевременность начисления заработной платы (задолженность по заработной плате), корректность данных (достоверность суммы)	1С:Зарплата и Управление Персоналом	1С:Зарплата и Управление Персоналом	-
Бизнес-процессы учета активов	Своевременность проведения ремонта активов (количество ресурсных единиц с просроченным ТОиР)	1С: Управление производственным предприятием, 1С:Бухгалтерия	1С: Управление производственным предприятием, 1С:Бухгалтерия	-
Бизнес-процессы оперативного планирования	Качество оперативного планирования (доля выпущенной продукции из запланированной)	1С: Управление производственным предприятием	-	-
Бизнес-процесс взаимодействия с потребителями	Качество взаимодействия (количество повторных заказов), уровень удовлетворенности потребителей (оценка со стороны потребителей)	1С: Управление производственным предприятием	1С: Управление производственным предприятием	1С: Управление производственным предприятием

В рамках деятельности ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» по оценке результатов деятельности предприятия, в частности в целях автоматизации процессов мониторинга, измерения, анализа и оценки в рамках бизнес-процесса анализа финансовых результатов ИТ-стратегией предприятия запланировано внедрение информационной системы класса BI для обеспечения поддержки принятия решений на предприятии путем применения технологии анализа данных.

Для рассматриваемого бизнес-процесса проведения анализа финансовых результатов в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» были разработаны метрики для автоматизации контроля качества протекания бизнес-процесса и его результата, как неотъемлемой составляющей системы менеджмента качества в целом, и цикла Деминга (Plan, Do, Check, Act) управления бизнес-процессом в частности (Таблица 17).

Для отслеживания перечисленных показателей в проектируемой системе поддержки принятия решений будет создан модуль мониторинга, в наглядной форме отображающий состояние по процессу и его результатам. Способы визуализации показателя в модуле мониторинга представлены в Таблице 17.

На примере метрики «Несвоевременность выполнения процесса» был проведен анализ факторов, влияющих на качество бизнес-процесса с использованием диаграммы Исикавы (Рисунок 31), рассмотрены их причины и возможные последствия.

Было выделено пять основных групп причин, влияющих на возникновение несоответствия (Таблица 18).

Таблица 17.

Показатели качества процесса анализа финансовых результатов

Вид	Показатель качества	Единица измерения	Визуализация
1	2	3	4
Протекания процесса	Корректность загрузки исходных данных	Импорт всех необходимых данных из 1С (Прерывание в случае их отсутствия)	Линейная диаграмма по количеству технических ошибок при загрузке данных (углубление по источникам данных)
	Своевременность согласований	Процент отклонений в процессе согласования проекта отчета	Нормированная гистограмма для процента отклонений по этапам согласования отчета (углубление по причинам отклонений)

Окончание табл. 17.

Результата процесса	Корректность документа	Заполнение всех обязательных полей отчета	Тепловая карта, демонстрирующая незаполненность полей отчета в динамике по месяцам с углублением в конкретный месяц для просмотра типов полей
	Несвоевременность выполнения процесса	Соответствие даты предоставления отчета внутреннему регламенту	Карточка со средней величиной времени отклонения предоставления отчета (углубление карточками для того же показателя по этапам процесса)
	Корректность рассчитанных данных	Процент ошибочно рассчитанных показателей	Круговая диаграмма распределения среднего процента ошибки расчета по показателям (углубление по этапам процесса, на котором была обнаружена ошибка)

Таблица 18.

Причины возникновения несоответствия

Оборудование и безопасность	Процедуры	Технологии	Данные	Персонал
1) Обновление ПО и оборудования 2) Ошибки шифрования данных 3) Антивирусная защита	1) Отсутствие регламента процесса 2) Отсутствие контрольных метрик процесса 3) Обновление регламента ответственно внедряемым технологиям	1) Наличие ЭЦП 2) Настройка интеграции систем 3) Применение технологии анализа данных	1) Отсутствие исходных данных 2) Низкое качество исходных данных	1) Низкая исполнительская дисциплина 2) Отсутствие мотивации 3) Низкий уровень профессиональной подготовки

Для каждой из представленных причин были заданы ранги возникновения и обнаружения. Ранг возникновения – это оценка, показывающая, насколько часто может возникать данное несоответствие вследствие рассматриваемой причины (Рисунок 28). Ранг обнаружения – оценка, показывающая, насколько данная причина трудно обнаруживается (Рисунок 29). Предельное значение ПЧР для рассматриваемого несоответствия = 200.

Рис. 28. Ранги возникновения причины

Рис. 29. Ранги обнаружения причины

Рис. 30. Диаграмма Исикавы

При проведении анализа FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) рассчитывается обобщенная оценка, указывающая на степень риска возникновения несоответствия. Это приоритетное число риска (ПЧР), характеризующее:

- Значимостью последствия несоответствия – S [significance – значимость];
- Возможностью возникновения причины несоответствия – O [origination – начало, происхождение, originate – возникать];
- Возможностью обнаружения причины – D [detection – обнаружение, выявление].

Каждый из рангов – S, O, D – определяется по 10-балльной шкале, составляемой в форме таблицы или графика. ПЧР причины рассчитывается как произведение этих трех рангов и может принимать значения от 1 до 1000.

Те причины, у которых ПЧР больше заданного предельного значения (Рисунок 31), подлежат устранению в первую очередь. Для них были разработаны корректирующие и предупреждающие мероприятия, которые представлены на рисунке 32.

	УТВЕРЖДАЮ _____ _____ " " 20__ г.
--	--

Отчет по проведенному анализу

Отчет

Анализ № 1

Дата начала анализа	01.03.2020
Дата окончания анализа	31.03.2020

Несоответствие

Номер	1
Наименование	Несвоевременность выполнения процесса

Последствия

Последствие		Значимость (S)
Номер	Наименование	
1	Своевременность проведения анализа фин. результатов	8
2	Задержка процесса краткосрочного финансового планирования	7
3	Потеря потенциальной прибыли	7

Рис. 31. Отчет по проведенному анализу причин несоответствия
«Несвоевременность выполнения процесса»

Причины несоответствия		Выявленные причины				Мероприятие	Фактическая дата внедрения	ПЧР после внедрения	Ответственный за внедрение	Ответственный за контроль
		Номер	Наименование	Возникновение (О)	Обнаружение (D)	ПЧР				
1.	4.1		Низкое качество исходных данных	7	8	448	Проведение мероприятий по повышению качества данных	01.03.2020	180	Начальник планово-экономического отдела
2.	5.2		Отсутствие мотивации	8	7	448	Проведение мотивационных встреч для персонала	01.03.2020	192	Зам. генерального директора по экономике и финансам
3.	2		Процедуры	5	7	280	Актуализация регламента и контрольных метрик процесса	01.03.2020	120	Зам. генерального директора по экономике и финансам
4.	5		Персонал	8	4	256	Сбор обратной связи от сотрудников	01.03.2020	180	Зам. генерального директора по экономике и финансам
5.	3.1		Применение технологии анализа данных	6	6	240	Внедрение инструмента, поддерживающего технологию анализа данных	01.03.2020	24	Зам. генерального директора по экономике и финансам
6.	5.3		Низкий уровень профессиональной подготовки	5	6	240	Обеспечение сотрудникам возможности для повышения квалификации	01.03.2020	144	Начальник планово-экономического отдела

Рис. 32. Отчет по причинам несоответствия (фрагмент)

Таким образом, путем внедрения системы класса VI будут частично устранены либо минимизированы причины появления несоответствия «Несвоевременность выполнения процесса», в частности: применение технологии анализа данных, интеграция систем, обновление ПО и оборудования. После обучения работы с системой снизится влияние причины низкий уровень профессиональной подготовки, а также в связи с обновлением регламента процесса анализа финансовых результатов и связанных с ним процессов, будет снижена до минимума вероятность отсутствия или низкого качества исходных данных, будут введены контрольные метрики процесса, возможность отслеживания которых предоставит модуль контроллинга внедряемой системы.

3.1.11. Разработка и размещение в сети Интернет web-страницы

В данном разделе приведен результат разработки одностраничного сайта, отражающего основные положения монографии, который может быть размещен в сети Интернет. Сайт (landing page) был разработан с помощью системы управления контентом MotoCMS, являющейся популярным инструментом по разработке интернет-ресурсов.

Разработанная страница обеспечит быстрый доступ к разделам работы и предоставит возможность использования необходимых материалов для дальнейших научных исследований.

Страница содержит основные характеристики рассматриваемого предприятия и исследуемого процесса, диаграмму трехслойной архитектуры, графические описания процесса «AS-IS» (с указанием узких мест) и «TO-BE», результаты имитационного моделирования и функционально-стоимостного анализа процесса до и после трансформации.

3.2. Постановка и решение многокритериальной задачи выбора оптимального проектного решения

Многокритериальный выбор любых проектных решений базируется на процедурах системного подхода. Многокритериальная задача – математическая модель принятия оптимального решения од-

современно по нескольким критериям (оценкам различных качеств объекта, которые могут носить как качественный, так и количественный характер) из нескольких альтернатив.

3.2.1. Выбор методов проектного решения задачи

Для решения многокритериальной задачи выбора оптимальной системы поддержки принятия решений в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» были выбраны несколько подходов: модифицированные метод аналитической иерархии (МАИ), метод ELECTRE (метод ранжирования многокритериальных альтернатив) и метод идеальной точки.

В качестве программного решения для решения задачи выбора оптимального проектного решения используется аналитическая система, основанная на методе анализа иерархий (МАИ) СППР «Выбор».

3.2.2. Постановка и решение многокритериальной задачи выбора оптимального проектного решения

В данном разделе будет рассмотрен выбор оптимального варианта информационной системы для оптимизации рассматриваемого в выпускной квалификационной работе процесса анализа финансовых результатов в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод». На основе оценки сформулированных критериев будет выбран оптимальный вариант информационной системы, которая бы наилучшим образом решала задачи процесса и отвечала всем требованиям с точки зрения возможности интеграции с существующими информационными системами предприятия.

В качестве возможных альтернатив были выбраны следующие информационные системы, включающие функционал проведения расчетов и подготовки отчетности для ОАО «ВВРЗ»:

- X1 – Visiology;
- X2 – Форсайт. Сводная отчетность;
- X3 – 1С: Свод отчетов;
- X4 – Alpha BI;
- X5 – Бизнес-аналитика и KPI.

Каждый из вариантов оценивается по следующим критериям:

1. Z1 – Стоимость решения – стоимость системы, затрат на ее внедрение и сопровождение.

2. Z2 – Возможность интеграции с другими системами – интегрирование с любыми внешними программами, в том числе обязательно на платформе 1С, и оборудованием на основе общепризнанных открытых стандартов и протоколов передачи данных.

3. Z3 – Аналитический функционал – наличие инструментов для проведения анализа данных и моделирования.

4. Z4 – Гибкость настройки – возможность создавать в системе пользовательские типы отчетов.

5. Z5 – Реализация BPM подхода – наличие функционала создания и настройки бизнес-процессов, ролей и их прав доступа к данным.

6. Z6 – Поддержка автоматических рассылок.

7. Z7 – Наличие дэшбордов – возможность визуализации данных.

В результате решения многокритериальной задачи выбора оптимального проектного решения по методам идеальной точки, МАИ и ELECTRE, а также с помощью информационной платформы СППР «Выбор» было установлено, что по заданным критериям среди пяти различных ВІ-систем, наиболее подходящими являются первая и вторая альтернативы, соответствующие программным продуктам Visiology и Форсайт. Сводная отчетность, выбор одной из которых необходимо произвести ЛПП согласно личным соображениям.

В рамках рассматриваемого проекта ЛПП со стороны заказчика (ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод») была выбрана ВІ-система Visiology в связи с более низкой стоимостью по сравнению с Форсайт. Сводная отчетность, а также по причине наличия сертификата «1С Совместимо».

3.3. Исследование и разработка архитектурной модели «как будет» выбранного проектного решения

3.3.1. Заинтересованные лица проекта

Заинтересованное лицо (ЗЛ) – человек, группа или организация с интересами или проблемами в конечном проекте. Для бизнес-процес-

са анализа финансовых результатов внутренними заинтересованными лицами будут являться высшее руководство в лице генерального директора ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» и заместителя генерального директора по экономике и финансам, планово-экономический отдел, в частности, начальник планово-экономического отдела и специалист планово-экономического отдела, ответственный за проведение анализа, финансовый сектор. Внешними ЗИ прежде всего являются действующие акционеры общества (Рисунок 33).

Рис. 33. Заинтересованные лица и их интересы

Идентифицированные заинтересованные лица соответственно своим ролям будут предъявлять требования к разработке информационной системы поддержки принятия решений для ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод».

3.3.2. Принципы разработки проекта

При формировании целей необходимо определить принципы (нормативное свойство всех систем), на которых они основаны. Принципы помогают реализовать бизнес-процессы (Рисунок 34).

Рис. 34. Принципы для цели
«Оперативный анализ текущего состояния предприятия»

При выявлении и разработке модели заинтересованных в разработке информационной системы лиц был установлен мотивационный контекст будущих решений, иными словами, было идентифицировано, кто заинтересован в этом проекте и что от него ожидает. Также были определены руководящие принципы архитектуры, которые основываются на бизнес-принципах организации и описывают процессы и критерии для наблюдения за процессом реализации архитектуры предприятия.

3.3.3. Бизнес-цели разработки проекта

Рис. 35. Бизнес-цели ассоциированные с драйвером
Расширение доли на рынке

Драйверы мотивируют разработку конкретных бизнес-целей (конечное состояние, которое предприятие стремится достичь), фактически каждый драйвер разветвляется на иерархию подцелей, необходимых для его достижения (Рисунок 35).

Выявленные цели для главного драйвера ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» «Обеспечение безубыточности деятельности» должны осуществляться с помощью разработки и внедрения информационной системы.

3.3.4. Построение и анализ трехслойной архитектурной модели

Целевая архитектурная модель процесса анализа финансовых результатов ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод», выполненная в среде ArchiMate, представлена на рисунке 36.

Рис. 36. Архитектурная модель бизнес-процесса «Проведение анализа финансовых результатов» в ОАО «ВВРЗ» «КАК-БУДЕТ»

На рисунках 37–38 приведена графическая диаграмма исследуемого бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» (ТО-BE).

Главное изменение – внедрение системы класса BI Visiology с одновременным реинжинирингом процесса, также включающим изменение зон ответственности ролей в исполнении подпроцессов.

Рис. 38. Бизнес-процесс «Анализ финансовых результатов» (ТО-BE) ОАО «ВБРЗ» (2)

3.4.2. Описание процесса и его структура

После его трансформации и внедрения информационной системы поддержки принятия решений в случае планового отчета процесс будет осуществляться автоматически по расписанию с автоматической загрузкой данных из учетной системы 1С: Бухгалтерия предприятия. Специалист и начальник ПЭО должны будут выполнить задачи по написанию аналитического заключения и формированию мер для повышения эффективности деятельности предприятия в системе. На основе этого будет сформирован результат процесса – отчет о финан-

совых результатах, который направляется заместителю генерального директора по экономике и финансам и генеральному директору с помощью системы электронного документооборота для утверждения. В случае пользовательского типа отчета пользователем (заместителем генерального директора по экономике и финансам) могут выбираться необходимые финансовые показатели и период их расчета. Далее процесс будет осуществляться аналогично ветке по плановому типу отчета.

Бизнес-процесс («ТО-ВЕ») состоит из 10 шагов, в его исполнении участвуют 3 сотрудников ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод». Процесс сопровождается рядом электронных и поддерживается информационной системой Visiology. Владелец процесса является заместитель генерального директора по экономике и финансам.

3.4.3. Матрица ответственности процесса

В Таблице 19 приведена смоделированная с помощью программного средства Business Studio матрица ответственности исследуемого бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» «ТО-ВЕ».

Таблица 19.

Процессная матрица ответственности «ТО-ВЕ»

Процесс/субъект	Зам. генерального директора по экономике и финансам	Начальник планово-экономического отдела	Специалист по проведению анализа и составлению отчетности
А6.1 Импорт данных	В		И
А6.2 Проведение план-фактного анализа	В		И
А6.3 Проведение динамического анализа	В		И
А6.4 Расчет производственных показателей	В		И
А6.5 Проверка и анализ полученных результатов	В		И
А6.6 Написание аналитического заключения	В		И
А6.7 Разработка мер по улучшению финансового состояния	В	И	

Окончание табл. 19.

А6.8 Формирование отчета	В	И	
А6.9 Ознакомление и проверка отчета	В, И		
А6.10 Утверждение отчета	В, И		

Таблица включает подпроцессы исследуемого процесса, их исполнителей («И») и владельцев («В»). Таким образом, данным разделе представлены описание, а также результаты построения процессной модели исследуемого бизнес-процесса анализа финансовых результатов «как будет» с помощью программного средства Business Studio. На их основе был проведен анализ структуры и схемы документооборота процесса.

3.5. Анализ и оценка решений по устранению узких мест бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов»

3.5.1. Матричный анализ эффекта от совершенствования процесса

Для анализа «узких мест» процесса анализа финансовых результатов на предприятии ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» после трансформации воспользуемся матричным способом анализа (Таблица 20).

Таблица 20.

**Матричный анализ узких мест,
определение классов (пространства) возможных решений, сравнение
измеренных значений и проектируемого результата**

Недостатки	Измеренные значения (AS-IS)	Проектируемый результат	Причины	Класс решений
Длительность обмена бумажными версиями документов	более 2 часов	Обмен документами между системами – до 2 минут	Отсутствие системы электронного документооборота, корпоративной базы данных	Система электронного документооборота
Невозможность автоматического формирования отчетности	-	Автоматическое формирование отчетности – 1 шт/мес	Отсутствие автоматического формирования документации	BI-система

Окончание табл. 20.

Длительность подготовки данных к анализу	1 час	Подготовка данных к анализу – не требуется	«Ручной» ввод данных с бумажного носителя	ВИ-система, корпоративная база данных
Низкое качество расчета показателей	20% отчетов отправляются на доработку	Количество отчетов, отправляемых на доработку – 5%	«Ручной» ввод данных с бумажного носителя, использование шаблона Excel	ВИ-система
Длительность проведения расчетов и анализа, оформления проекта отчета	2,5 часа, 1 час 20 минут	Время проведения расчетов системой – не более 3 минут с автоматическим формированием экранной формы отчета	Отсутствие корпоративной базы данных, «ручной» перенос данных из разных файлов	ВИ-система, корпоративная база данных
Длительность формирования отчета	1 час	Отсутствие необходимости ручного формирования отчета	Использование текстового редактора для создания отчета	ВИ-система
Стоимость экземпляра процесса	более 2000 рублей	Стоимость экземпляра процесса 691 руб.	Длительность экземпляра процесса	ВИ-система

В первом столбце указывается имя участка (узкого места), во втором и третьем перечисляются измеренные значения критериев до и после трансформации процесса. Четвертый столбец содержит причины недостатков. На основании причин формулируются классы решений их исключающих.

3.5.2. Графический анализ эффекта от совершенствования процесса

На рисунках 39–40 представлена процессная модель исследуемого бизнес-процесса (ТО-ВЕ) в нотации EPC с указанием результатов имитации для выявленных «узких мест».

Таким образом, после анализа узких мест процесса «как есть» были разработаны рекомендации по направлениям поиска решений, обеспечивающих разрешение проблем и недостатков исследуемого бизнес-процесса, а именно внедрение разрабатываемой ВИ-системы

(Visiology), а также использование в рамках процесса СЭД (1С: Документооборот), которые позволили их устранить.

Рис. 39. Графический анализ эффекта от совершенствования процесса анализа финансовых результатов ОАО «ВВРЗ» (1)

Рис. 40. Графический анализ эффекта от совершенствования процесса анализа финансовых результатов ОАО «ВВРЗ» (2)

3.5.3. Анализ временных и стоимостных характеристик бизнес-процесса «как будет» средствами Business Studio

Для проведения анализа были использованы средства имитационного моделирования и функционально-стоимостного анализа (ФСА) Business Studio. Полученные в ходе проведения имитационного моделирования бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» «AS-IS» результаты представлены в таблицах 21–24.

Таблица 21.

Средние значения проведенной имитации модели «ТО-BE»

Название	Средняя длительность	Средняя стоимость, руб.
А6 Анализ финансовых результатов ОАО «ВВРЗ» (ТО-BE)	8:00:00	691,3492

Трансформация процесса послужила причиной значительному улучшению его основных характеристик: средней длительности и стоимости экземпляра процесса, которые показали сокращение на 85% и 68% соответственно.

Таблица 22.

Временные ресурсы модели «ТО-BE»

Название	Смена	Ставка в час	Среднее время использования	Средняя стоимость использования, руб.
Зам. генерального директора по экономике и финансам	Смена 1	250 руб.	0:38:05	158,73
Начальник планово-экономического отдела	Смена 1	180 руб.	1:29:02	267,14
Специалист по проведению анализа и составлению отчетности	Смена 1	150 руб.	1:46:11	265,48
Сумма				691,3492

Главная причина сокращения стоимости экземпляра – уменьшение затрат временных ресурсов сотрудников, участвующих в про-

цессе. После трансформации для его реализации не будет необходимости в привлечении бухгалтера, так как данные будут загружаться напрямую из 1С: Бухгалтерия, и секретаря, в связи с переходом на электронный документооборот. Почти в 3 раза сократится нагрузка на специалиста ПЭО в связи с автоматизацией загрузки исходных данных и расчета финансовых показателей и более чем в 4 раза – на начальника ПЭО в связи с реорганизацией ответственности ролей процесса.

Таблица 23.

Средние значения времени и стоимости подпроцессов «ТО-ВЕ»

Процесс	Время выполнения	Время ожидания	Время в очереди	Полное время	Стоимость, руб.
А6.1 Импорт данных	0:10:00	0:00:00	0:00:00	0:10:00	25
А6.2 Проведение план-фактного анализа	0:10:00	0:00:00	0:10:00	0:20:00	25
А6.3 Проведение динамического анализа	0:10:00	0:00:00	0:00:00	0:10:00	25
А6.4 Расчет производственных показателей	0:10:00	0:00:00	0:20:00	0:30:00	25
А6.5 Проверка и анализ полученных результатов	0:30:27	0:41:21	0:00:00	1:11:49	76,1364
А6.6 Написание аналитического заключения	0:32:51	0:12:22	0:00:00	0:45:14	82,1429
А6.7 Разработка мер по улучшению финансового состояния	1:16:40	0:40:28	0:36:40	2:33:48	230

Окончание табл. 23.

А6.8 Формирование отчета	0:12:22	0:00:00	0:11:25	0:23:48	37,1429
А6.9 Ознакомление и проверка отчета	0:28:05	0:57:08	0:02:22	1:27:37	117,0635
А6.10 Утверждение отчета	0:10:00	0:00:00	0:42:51	0:52:51	41,6667

Внедрение Visiology в процесс анализа финансовых результатов позволило устранить многие выявленные в ходе обследования процесса узкие места. Автоматический импорт данных, проведение расчетов системой и последующее формирование экранной формы проекта отчета в совокупности сокращено с одного рабочего дня до максимум 30 минут при больших объемах исходных данных.

Анализ и написание аналитической записки за счет удобства предоставления данных и возможности их интерактивного исследования экономит сотруднику ПЭО около получаса. Расширенный функционал системы для подготовки итоговых форм отчетности позволяет подготовить отчет о финансовых результатах за 12 вместо 50 минут. Интеграция с 1С: Документооборот исключила необходимость передачи бумажной версии отчета. Таким образом, заместитель генерального директора по экономике и финансам может сразу ознакомиться с результатом его подготовки, а также утвердить в системе электронного документооборота предприятия.

Таблица 24.

Экземпляры модели «ТО-ВЕ»

Количество запущенных экземпляров	21
Количество завершенных экземпляров	21
Количество незавершенных экземпляров	0
Среднее количество запусков в день	0,7149
Среднее количество завершенных экземпляров в день	0,7149

Выводы по Главе 3

В Главе 3 данной монографии представлены результаты исследования, оптимизации и разработки проектного решения по бизнес-процессу «Анализ финансовых результатов».

После разработки бизнес-требований, требований пользователей, функциональных требований и других были определены методы решения многокритериальной задачи выбора оптимального проектного решения для автоматизации исследуемого бизнес-процесса, подготовлены исходные данные. Расчеты показали, что наилучшим для внедрения в корпоративную информационную систему ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» вариантом из систем класса VI является Visiology.

Далее были определены заинтересованные лица, принципы разработки и бизнес-цели проекта, после чего проведено моделирование целевой трехслойной архитектуры, а также процессной диаграммы бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» (ТО-ВЕ), которая использовалась для проведения имитационного моделирования, анализа временных и стоимостных показателей процесса после трансформации как в графической, так и в матричной форме.

Результаты, полученные в результате подготовки Главы 3 данной монографии, необходимы для определения последующих решений по реализации проектного решения и оценки его эффективности.

ГЛАВА IV

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ И ОЦЕНКА ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ

4.1. Анализ разрывов между исходным и целевым состоянием бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» и определение перечня основных работ по реализации проектного решения

Для исследуемого бизнес-процесса была составлена диаграмма GAP-анализа (Рисунок 41), состоящая из двух архитектур: слева исходная («AS-IS»), справа целевая («TO-BE») архитектура. Как можно видеть, целевая архитектура значительно отличается от исходной. В целевой архитектуре представлены элементы (зеленым цветом), которые необходимо добавить. Красным цветом отмечены элементы для удаления из целевой архитектуры. Исходным цветом отмечены элементы, присутствующие и в исходной, и в целевой архитектурах.

В целевой архитектуре сократилось количество блоков бизнес-процесса в связи с автоматизацией части его этапов и перегруппировки операций внутри блоков. Расчет финансовых показателей и сравнительный анализ проводится автоматически при импорте данных в систему и выборе шаблона для расчета (после его создания) в блоке «Импорт данных». Блок «Составить пояснительную записку» совмещен с блоком «Создание проекта отчета», так как система будет обеспечивать возможность редактирования документа.

Слой приложений будет частично изменен. Для обеспечения связи между сотрудниками и подразделениями предлагается использование в процессе уже функционирующей в ОАО «ВВРЗ» системы электронного документооборота 1С: Документооборот, которая помимо обмена документами будут обеспечивать функции импорта и экспорта файлов, создания и утверждения документов.

Для наглядного отображения плана проекта была построена диаграмма Ганта, где каждый отрезок соответствует отдельной задаче, представленной на рисунке 43. Справа от отрезка представлены трудовые ресурсы, то есть сотрудники, которые будут реализовывать поставленные задачи. Календарь для отслеживания сроков задач представлен в верхней части поля.

Анализ и работа с критическим путем – главный способ управления общей длительностью проекта. Анализ критического пути проекта и, в случае необходимости, сокращение общей длительности проекта – важные навыки в управлении проектами. До балансировки проекта критическими задачами, нуждающимися в оптимизации, являлись (Рисунок 44, выделены красным цветом):

- Подготовка свода требований к системе
- Согласование свода требований к системе
- Подготовка плана организационных преобразований
- Согласование плана организационных преобразований
- Реализация ТЗ
- Тестирование информационной системы
- Изменение должностных инструкций по плану орг. преобразований
- Подготовка пользователей
- Сдача-приемка информационной системы
- Консультирование

Рис. 43. Сетевая диаграмма до оптимизации

Для оптимизации графика были переназначены сроки выполнения, изменены связи между задачами, определено их параллельное выполнение, где это возможно, оптимизирована загрузка трудовых ресурсов.

Для представленного плана была проведена балансировка его параметров с тем, чтобы ликвидировать перегрузку ресурсов без увеличения сроков проекта. Критический путь проекта после балансировки ресурсов представлен на диаграмме Ганта (Рисунок 44). Задачи, находящиеся на критическом пути, то есть влияющие на срок реализации проекта, выделены красным.

Рис. 44. Диаграмма Ганта проекта

Составленная GAN-диаграмма в дальнейшем будет использована для разработки диаграммы миграции, определяющей, согласно выбранному проекту внедрения, порядок перехода от исходного состояния к целевому.

4.2. Разработка диаграммы миграции, определяющей порядок перехода от исходного к целевому состоянию

Планирование и реализация этапов миграции показано на Диаграмме миграции (Рисунок 45).

Project Context диаграмма показывает выполняемые Инструментальными пакетами (WP) действия, реализуемые как часть более общей дорожной карты преобразований. Диаграмма привязывает WP к организациям, функциям, сервисам, процессам, приложениям, данным и технологиям, которые будут добавлены, исключены или модифицированы проектом. На диаграмме представлены:

- Выбранные из диаграммы анализа разрывов архитектурные элементы (из архитектуры приложений и технологической инфраструктуры), раскрашенные в соответствующие цвета, и связи реализации между инфраструктурными элементами и приложениями.
- Проекты реализации преобразований, обозначенные прямоугольниками желтого цвета, связанные цветными линиями с архитектурными элементами – объектами преобразований.

Рис. 45. Диаграмма миграции

Проект добавления Visiology и 1C: Документооборот содержит четыре инструментальных пакета, выполняющие разные виды работ:

1. Инструментальный пакет установки программ – средство установки программного обеспечения в общую сетевую папку и копирования файла источника программного обеспечения в точки распространения, определенные в развертывании.
2. Инструментальный пакет технических средств – добавляет в сервер БД базы данных, необходимые для функционирования внедряемых систем.
3. Инструментальный пакет удаления программ – предназначен для удаления приложений.
4. Инструментальный пакет обновления программ – средство обновления программного обеспечения на сервере приложений.

4.3. Разработка и оценка инновационности реализуемого проекта

4.3.1. Критерии и показатели инновационности и конкурентоспособности

Под инновационным проектом понимается сложная система с единой целью, на которую выделены ресурсы, и которая намечена к осуществлению в результате выполнения мероприятий, ориентированных на достижение конкретных целей по приоритетным направлениям. Зачастую такие проекты являются высокорискованными с точки зрения инвестиционных вложений, однако за счет введения новейших либо развития имеющихся технологий приводят к сокращению расходов на ресурсы, улучшают свойства продукции или услуг, повышают коммерческий эффект. Под данное определение попадает проект, рассматриваемый в монографии, поскольку он состоит из трудоемких и требующих значительных затрат мероприятий по внедрению системы поддержки принятия решений, который при его успешной реализации обеспечит увеличение показателя конкурентоспособности предприятия, а также повышения его прибыли.

В современной динамичной рыночной среде успешное функционирование и поддержание конкурентоспособности является индикатором осуществления инновационной деятельности на предприятии. Соответственно, в данной работе инновационный проект рассматривается как двухмерный объект по критериям «инновационность» – I и «конкурентоспособность» – K , для оценки которых используется метод выражения средних значений экспертов по каждому из критериев.

$$I_j = \sum_{i=1}^n x_i f_{ij}; \sum_{i=1}^n x_i = 1; K_j = \sum_{k=1}^m y_k g_{kj}; \sum_{k=1}^m y_k = 1 \quad (11)$$

$$I_{\min} \leq I_j \leq I_{\max}, \quad K_{\min} \leq K_j \leq K_{\max}, \quad (12)$$

где

f_{ij} – значение i -го критерия j -го проекта для показателя инновационности;

x_i – значение весового коэффициента i -го критерия для показателя инновационности;

n – число критериев для показателя инновационности;

g_{kj} – значение k -го критерия j -го проекта для показателя конкурентоспособности;

y_k – значение весового коэффициента k -го фактора для показателя конкурентоспособности;

m – число критериев для показателя конкурентоспособности;

J – число проектов;

$I_{\min}, I_{\max}, K_{\min}, K_{\max}$ – минимальные и максимальные значения показателей инновационности и конкурентоспособности.

Конкурентоспособностью инновационного проекта является его способность к эффективной реализации в конкурентной рыночной среде. При этом показатель экономической эффективности характеризует привлекательность проекта для потенциальных потребителей, инвесторов.

Повышение конкурентоспособности является одной из стратегических целей ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод». Реализация данного проекта позволит достичь ее путем внедрения инновационных технологий в исследуемый процесс анализа финансовых результатов, что позволит повысить качество анализа накопленных данных, сократить цикл предоставления отчетности, а, следовательно, принятия управленческих решений. Определение качества проекта отражено в графической модели, состоящей из 9 областей с координатами, соответствующими показателям I и K с оценкой в диапазоне 1–9.

4.3.2. Оценка инновационности и конкурентоспособности проекта

В качестве критериев инновационности и конкурентоспособности были выбраны 6 и 8 основных установок соответственно, для оценки которых использованы экспертные оценки, весовые коэффициенты критериев. На их основе рассчитаны значения векторов приоритета критериев (Таблица 25, Таблица 26).

Таблица 25.

Критерии показателей инновационности

Критерий инновационности	Вес критерия	Значение критерия	Нормированная оценка вектора приоритета критерия по проекту
Соответствие проекта приоритетным направлениям	0,42	6,8	2,856
Актуальность исследования и уникальность проекта (отсутствие аналогов)	0,025	4,6	0,115
Научная новизна	0,03	3,1	0,093
Уровень технологий	0,07	5,4	0,378
Преимущества проекта в сравнении с аналогами	0,125	4,7	0,5875
Экономическая целесообразность проекта	0,33	6,2	2,046
Всего	1	30,8	6,0755

Таблица 26.

Критерии показателей конкурентоспособности

Критерий конкурентоспособности	Вес критерия	Значение критерия	Нормированная оценка вектора приоритета критерия по проекту
Наличие рынка и возможности коммерциализации предлагаемых результатов проекта	0,09	3,8	0,342
Уровень конкурентных преимуществ и результатов НИОКР	0,02	6,4	0,128
Патентоспособность (возможность защиты проекта патентом)	0,03	1,2	0,036
Техническая выполнимость проекта	0,3	6,9	2,07
Стоимость проекта	0,19	4,6	0,874
Степень готовности проекта	0,15	7,2	1,08
Наличие квалифицированных специалистов и наличие опыта в реализации проекта	0,21	6	1,26
Научно-технический уровень проекта	0,01	1,8	0,018
Всего	1	37,9	5,808

Наиболее важными критериями инновационности являются экономическая целесообразность, соответствие проекта приоритетными направлениями ИТ-стратегии ОАО «Вологодский вагоноремонтный

завод», в частности блокам автоматизации бизнес-процессов, улучшения внутривзаводского взаимодействия между сотрудниками, а также его преимущества в сравнении с аналогами, которые позволят оптимизировать затраты предприятия, обеспечив тем самым повышение прибыли, за счет обеспечения информационной поддержки принятия управленческих решений на основе своевременного предоставления отчетности высокого качества.

Наибольший вес приобрели следующие критерии конкурентоспособности: техническая выполнимость проекта, стоимость проекта, наличие квалифицированных специалистов и наличие опыта в реализации проектов.

На основании оценки проекта по сформированным критериям перейдем к оценке полезности проекта.

4.3.3. Оценка полезности проекта

Результаты оценки полезности проекта приведены на рисунке 46.

Рис. 46. Графическая модель оценки инновационности и конкурентоспособности проекта

Полученная модель отображает положение проекта и позволяет оценить его инновационность и конкурентоспособность. Оценка исследуемого проекта (6,0755; 5,808) попадает в сектор С2 – Лидер 3, который характеризует его как привлекательный как для потребителей, так и для инвесторов, инновационный и достаточно конкурентоспособный на рынке.

4.4. Реализация исследовательского прототипа бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» «как будет» в средах RunaWFE, P1.Platform и UiPath

4.4.1. Разработка и исполнение исследовательского прототипа бизнес-процесса «как будет» в среде RunaWFE

BPMS системы используются для поддержки реализации бизнес-процессов путем создания задач, назначения ответственных исполнителей, осуществления контроля за их исполнением. Также они позволяют частично автоматизировать выполнение рутинных операций по поиску информации, заполнению форм документации, взаимодействию между подразделениями предприятия, что не только повышает скорость выполнения бизнес-процесса, но также снижает количество ошибок, обусловленных человеческим фактором.

На рисунке 47 изображена оптимизированная модель «как будет» процесса анализа финансовых результатов в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» в нотации BPMN, реализованная в среде RunaWFE – свободной системе управления бизнес-процессами и административными регламентами с открытым кодом.

В ходе разработки использовались следующие элементы и действия: подпроцесс (композиция) (Рисунок 48); задачи сценария с классами обработчиков: выполнить формулу, получить объект списка, добавить объект в список, удалить объект из списка, обнулить переменную, формирование документа на основе word шаблона, отправить e-mail; агрегатная функция над списком; взаимодействие с внешним хранилищем; выгрузка файла в файловую систему.

Рис. 47. Процесс анализа финансовых результатов

Рис. 48. Подпроцесс расчета финансовых показателей

На диаграмме с помощью условных обозначений выделены устраненные узкие места исследуемого бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов», оставшиеся узкие места, а также места, в которых осуществляется обработка данных системой:

1. Устранена необходимость ручной загрузки и подготовки данных к анализу, проведения расчетов. Система загружает исходные данные из базы данных 1С: Бухгалтерия и автоматически производит расчет финансовых показателей.

2. Во внедряемой системе не реализован функционал автоматического заполнения аналитического заключения по результатам проведения расчетов.

3. Устранена необходимость ручного формирования проекта отчета, который теперь формируется системой на основе рассчитанных показателей и подготовленного сотрудником ПЭО аналитического заключения.

4. Устранена необходимость ручного формирования отчета о финансовых результатах, который теперь формируется системой на основе проекта отчета и разработанных начальником ПЭО мер по повышению эффективности деятельности предприятия.

5. Устранена необходимость обмена бумажными версиями документов. С помощью интеграции проектируемой процессной информационной системы поддержки принятия решений с системой электронного документооборота 1С: Документооборот, созданный отчет о финансовых результатах направляется заместителю генерального директора по экономике и финансам для ознакомления и утверждения.

6. Предусмотрена возможность рассылки отчета о финансовых результатах заинтересованным пользователям.

Процесс начинается с введения периода для формирования отчета заместителем генерального директора по экономике и финансам ОАО «ВВРЗ» (Рисунок 49).

Стартовая форма

Введите дату начала периода: 01.01.2019 Введите дату окончания периода: 28.02.2019

Провести анализ за январь-февраль 2019 года

Комментарий:

Запустить

Рис. 49. Заполнение стартовой формы

После происходит загрузка данных из хранилища и проведение необходимых расчетов (Рисунок 50), результаты которых затем предоставляются специалисту ПЭО для формирования аналитического заключения (Рисунок 51).

Рис. 50. Фрагмент подпроцесса загрузки данных и расчета показателей

Форма задания Делегировать задачу

Начало периода: 01.01.2019
Окончание периода: 28.02.2019
Комментарий зам. ген. директора по экономике и финансам:
Провести анализ за январь-февраль 2019 года
Комментарий начальника ПЭО:
Расчитанные показатели:

НачалоПериода	КонецПериода	Показатель1	Показатель2	Показатель3
01.01.2019	31.01.2019	7006552	4.6	6912
01.02.2019	28.02.2019	5898464	0.28	5865

Введите аналитическое заключение:
Аналитическое заключение к отчету за январь-февраль 2019 написано здесь

Задание исполнено

Рис. 51. Этап формирования аналитического заключения

Далее системой формируется проект отчета (Рисунок 52), который проходит проверку начальника ПЭО. В случае наличия замечаний к

аналитическому заключению, задание будет возвращено на доработку специалисту ПЭО.

АО «Вологодский вагоноремонтный завод»

Отчет о финансовых результатах с 01.01.2019 по 28.02.2019

Аналитическое заключение к отчету
за январь-февраль 2019
написано здесь

Начало периода	Конец Периода	Чистая прибыль	Оборачиваемость ОС	Стоимость запасов
01.01.2019	31.01.2019	7006652	4,6	6912
01.02.2019	28.02.2019	5898464	0,28	5865

Рис. 52. Сформированный проект отчета

После создания мер по повышению эффективности деятельности предприятия полный отчет направляется заместителю генерального директора по экономике и финансам для ознакомления и утверждения (Рисунок 53). Далее может быть произведена рассылка утвержденного отчета.

Форма задания							
☐ Имя /	Описание	Имя процесса	Номер экземпляра процесса /	Владелец	Роль	Время окончания т	Создана
☒ Ознакомление с отчетом		ИКР	298	Administrator	ЗамгенДиректора	22.11.2019 00:21	21.11.2019 22:21
							Взять на выполнение
							Делегировать задачу
Форма задания							
Ниже приведен отчет о финансовых результатах с 01.01.2019 по 28.02.2019							
Отчет.docx							
При необходимости, введите замечания:							
<input type="text"/>							
<input type="button" value="Задание исполнено"/>							

Рис. 53. Ознакомление с отчетом (зам. ген. директора)

Разработанный прототип может использоваться как для демонстрации заинтересованным бизнес-пользователям, так и разработчикам в целях разъяснения требований пользователей.

4.4.2. Разработка и исполнение исследовательского прототипа бизнес-процесса «как будет» в среде P1.Platform

Прототип исследуемого бизнес-процесса «ТО-ВЕ» был также реализован с помощью P1.Platform и идентичен модели, спроектированной в среде RunaWFE. Как и в предыдущем разделе, модель составлена с использованием нотации BPMN (Рисунок 54). Подробное описание хода процесса, его устраненных и оставшихся «узких мест» представлено там же и в данном разделе приводится не будет.

Рис. 54. Модель бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» «ТО-ВЕ» в P1.Platform

Данная модель также отображает, что загрузка и обработка исходных данных осуществляются системой автоматически за счет интеграции с учетной системой предприятия и заложенных алгоритмов расчета финансовых показателей. На основе полученных данных формируется проект отчета путем написания специалистом ПЭО аналитической записки, который дополняется разработанными мерами по улучшению финансового состояния предприятия. По результатам проверки отчета заместителем генерального директора по экономике

и финансам отчет может быть подвергнут правкам. Затем он направляется генеральному директору для ознакомления с возможностью последующего осуществления e-mail рассылки заинтересованным лицам.

С помощью инструментов среды P1.Platform можно разработать формы, разграничить права пользователей по возможности заполнения ее полей, настроить автоматическое их заполнение. Среда разработки сущности «Расчетный документ», а также ее связи с другими сущностями процесса приведена на рисунке 55.

Среда разработки: Расчетный документ (Praschca_Rasch)

Среда разработки сущности «Расчетный документ» (Praschca_Rasch) в P1.Platform. Вверху панели инструментов: **Создать**, **Изменить**, **Удалить**, **Параметры**, **Детализация**, **Свойства**.
 Вкладки: **Свойства**, **Связи**, **Параметры**, **Детализация**, **Свойства**.
 Настройка сущности: **Имя *** (Praschca_Rasch), **Класс** (Расчетный документ), **Идентификатор *** (ID), **Тип** (Сущность), **Оформление** (Свойства), **Аксессуары** (Свойства).
 Настройка полей: **Поле** (Имя, Тип, Длина, Значение по умолчанию, Обязательное, Видимость, Доступность).
 Таблица полей:

№	Имя	Тип	Длина	Значение по умолчанию	Обязательное	Видимость	Доступность
1	Code	Строка	100		Да	Да	Да
2	Description	Строка	4000		Да	Да	Да
3	Buy_order	Строка	200		Да	Да	Да
4	Status	Строка	200		Да	Да	Да
5	Praschca	Ссылка	100		Да	Да	Да
6	Buy_order	Дата	100		Да	Да	Да
7	Buy_order	Дата	100		Да	Да	Да
8	Comment	Строка	200		Да	Да	Да
9	Buy_order	Строка	200		Да	Да	Да
10	Buy_order	Строка	200		Да	Да	Да
11	Status	Строка	200		Да	Да	Да

 Внизу: **Свойства**, **Связи**, **Параметры**.
 Таблица связей:

Имя	Тип	Длина	Значение по умолчанию	Обязательное	Видимость	Доступность
Praschca_1	Ссылка	100		Да	Да	Да
Praschca_2	Ссылка	100		Да	Да	Да

 Внизу: **Свойства**, **Связи**, **Параметры**.

Рис. 55. Среда разработки сущности

Среда разработки: Расчетный документ (Praschca_Rasch)

Среда разработки сущности «Расчетный документ» (Praschca_Rasch) в P1.Platform. Вверху: **СОХРАНИТЬ**, **ЗАКРЫТЬ**.
 Поля: **Номер** (123), **Статус** (выпадающий список), **Заявитель *** (Ирина Космина), **Начало периода *** (01.01.2020), **Конiec периода *** (31.03.2020), **Комментарий** (текстовое поле).
 Внизу: **Свойства**, **Связи**, **Параметры**.

Рис. 56. Стартовая форма процесса

В качестве примера построителя форм приведена стартовая форма процесса, на которой пользователь вводит исходные данные для

проведения анализа финансовых результатов. Поля «Номер», «Заявитель» вводятся автоматически по счетчику и данными текущего пользователя соответственно. После сохранения экземпляра документа, ему будет присвоен статус «Новая» (Рисунок 56). Модель статусов и стадий приведена на рисунке 57.

Статусы		Стадии	Диаграмма				
	Код	Имя	Описание			Стадия	
Начальный				Тип	Событие		Опции
☐	nm1	Новая		Информационный	Редактировать	В работе	☐
☐	nm2	В работе		Информационный	Редактировать	В работе	☐
☐	nm3	Сформирован		Информационный	Редактировать	В работе	☐
☐	nm4	На проверке		Информационный	Редактировать	В работе	☐
☐	nm5	Утвержден		Информационный	Редактировать	Утвержден	☐

Рис. 57. Модель статусов и стадий

Также для процесса была создана ролевая модель, представленная на рисунке 58.

/ Безопасность / Роли

Роли

Создать

Роль	Имя
<input type="text" value="VKR"/>	<input type="text"/>
Practica_VKRSotr	Сотрудник
Practica_VKRNach	Начальник
Practica_VKRZam	Зам.ген.директора
Practica_VKRGen	Ген.директор

Рис. 58. Ролевая модель

Уведомление P1

info@osslabs.ru

Кому:

31 мая, 10:00

Уважаемый Пользователь.

Вам назначено [здание](#) для выполнения.

Рис. 59. Уведомление пользователя

Для каждого действия в системе может быть настроена отправка e-mail уведомлений исполнителям о назначении задания (Рисунок 59). Аналогично реализован функционал рассылки итоговой версии отчета о финансовых результатах заинтересованным лицам.

Одним из преимуществ среды P1.Platform является возможность создания персональных рабочих столов с виджетами, отображающими результаты запросов к OLAP-кубам по различным показателям процессов. Для созданного прототипа был сформирован рабочий стол, отображающий статистику по статусам созданных в системе отчетов, а также по пользователям-инициаторам их создания, собранные SQL подобными запросами из OLAP-куба (Рисунок 60).

Рис. 60. Рабочий стол в P1.Platform

Таким образом, в данном разделе представлен результат прототипирования бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» в среде P1.Platform, который позволяет продемонстрировать работу системы при формировании документов, уведомлении пользователей, формировании аналитики на основе OLAP-кубов.

4.4.3. Роботизированная автоматизация прототипа бизнес-процесса в RPA-платформе UiPath

Для реализации пилотного проекта (PoC – Proof of Concept) особенно важно выбрать наиболее подходящий для автоматизации процесс. Слишком поверхностный анализ при выборе, недостаточная проработка, неверная оценка процесса, выбранного для пилотного

проекта, предъявление завышенных требований к автоматизации могут завести в тупик новую инициативу и разочаровать сотрудников и руководство компании.

В связи с этим, для пилотного проекта в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» был выбран бизнес-процесс формирования справки о доходах сотрудника. Его реализация поможет как руководству, так и рядовым сотрудникам понять суть роботизированной автоматизации процессов, а также оценить ее эффективность.

В настоящее время бизнес-процесс формирования справки о доходах сотрудника осуществляется в отделе труда и заработной платы бухгалтером по заработной плате. Любой сотрудник, которому необходима справка должен прийти в отдел, внести в журнал свое имя, количество экземпляров, а также устно сообщить бухгалтеру свое требование. Накопленные запросы исполняются бухгалтером один раз в неделю по четвергам и передаются директору ОАО «ВВРЗ» на подписание, после чего готовые справки ожидают получения в отделе труда и заработной платы. Описание процесса «AS-IS» в нотации BPMN приведено на рисунке 61.

После роботизации бухгалтер по расчету заработной платы будет исключен из стандартного течения процесса. Этап заполнения заявок будет перенесен в электронные таблицы Google Sheet, что не потребует от сотрудников очного появления для предоставления запроса. Робот должен будет собирать заявки из электронного журнала и исполнять (формировать и направлять на печать) новые каждый день в 23:00. В результате успешного завершения процесса формирования справок на почту секретарю директора и бухгалтеру по расчету заработной платы придет e-mail-уведомление о их готовности. На следующий день справки будут переданы директору и подписаны. Описание процесса «TO-BE» в нотации BPMN приведено на рисунке 62.

Рассматриваемый в рамках выпускной квалификационной работы бизнес-процесс анализа финансовых результатов предприятия не был выбран в качестве пилотного, так как он не обладает одной из основных характеристик, присущей идеальным кандидатам на роботизацию – отсутствие необходимости принимать решения человеку в рамках процесса. Большая часть его этапов предполагает участие

сотрудников: написание аналитического заключения, анализ информации и разработка мер по повышению эффективности деятельности предприятия, утверждение документа.

Рис. 61. Процесс формирования справки о доходах (AS-IS)

Для разработки процесса использовался шаблон роботизированной инфраструктуры предприятия (ReFramework), который предназначен для обеспечения высокого уровня обработки исключений и восстановления работы робота при сбоях.

Он состоит из 4 частей: Init (загрузка данных конфигурации и открытие приложений), Get Transaction Data (считывание транзакции из очереди оркестратора), Process Transaction (обработка транзакции), End Process (завершение процесса и закрытие приложений) (Рисунок 63).

Рис. 62. Процесс формирования справки о доходах (TO-BE)

Результатом работы робота является обновленный электронный журнал заявок на формирование справки и доходах сотрудника (Рисунки 64–65), распечатанная справка о доходах сотрудника (Рисунок 66), e-mail-сообщение (Рисунок 67), присылаемое каждое утро и отражающее результат работы робота в виде Excel таблицы (Рисунок 68).

Результаты работы робота должны быть продемонстрированы заинтересованным бизнес-пользователям с целью подтверждения эффективности подхода роботизированной автоматизации бизнес-процессов и выбора следующего процесса для разработки робота.

Рис. 63. ReFramework

Номер	Дата	Имя	Количество экземпляров	Статус
1	11.12.2019	Бальцер Герман Эдуардович	2	Исполнена
2	12.12.2019	Булатов Игорь Виленович	1	Исполнена
3	13.12.2019	Базин Антон Владимирович	1	Исполнена
4	13.12.2019	Булатов Игорь Виленович	3	
5	13.12.2019	Базин Антон Владимирович	2	

Рис. 64. Электронный журнал заявок до выполнения процесса

Номер	Дата	Имя	Количество экземпляров	Статус
1	11.12.2019	Бальцер Герман Эдуардович	2	Исполнена
2	12.12.2019	Булатов Игорь Виленович	1	Исполнена
3	13.12.2019	Базин Антон Владимирович	1	Исполнена
4	13.12.2019	Булатов Игорь Виленович	3	Исполнена
5	13.12.2019	Базин Антон Владимирович	2	Исполнена

Рис. 65. Электронный журнал заявок после выполнения процесса

Открытое акционерное общество "Крон-Ц"

ИНН: 9937548836 в Банке _____ Телефон: 1234567
 Р/с: _____ ; Б/К: _____ Факс: _____
 К/с: _____
127083, Москва г. 8 Марта ул. дом № 4

От 20 декабря 2019 г. _____ г. Москва

СПРАВКА

Дана Базину Антону Владимировичу, в том, что она действительно работает в организации Открытое акционерное общество "Крон-Ц" в должности Начальник сектора с 8 июня 2016 г. по настоящее время.

Ее среднемесячный доход в период с 1 июня 2019 г. по 30 ноября 2019 г. составил тридцать девять тысяч пятьсот восемьдесят пять рублей за вычетом налогов и удержаний.

Генеральный директор _____ Булатов Игорь Виленович
 Начальник управления - _____ Солодовникова Мария
 главный бухгалтер _____ Пахомовна

М.П. (печать организации)

Рис. 66. Сформированная справка о доходах сотрудника

Результат обработки заявок на получение справки о доходах от 20.12.2019

Входящие x

diakv@gmail.com 21:39 (2 часа назад) ☆ ↶ ⋮

кому: я

Доброе утро!

Сегодня ночью робот обработал 2 заявок на получение справки о доходах от сотрудников. Они находятся в принтере и готовы к подписанию.

С уважением,
Ваш Робот

Reestr_20.12.2019...

Отвечить Переслать

Рис. 67. E-mail-сообщение

← X Reestr_20.12.2019.xlsx						
	A	B	C	D	E	F
1	Номер	Дата	Имя	Количество	Статус	
2	1	11.12.2019	Балыцер Гер	2	Исполнена	
3	2	12.12.2019	Булатов Иго	1	Исполнена	
4	3	13.12.2019	Базин Антон	1	Исполнена	
5	4	13.12.2019	Булатов Иго	3	Исполнена	
6	5	13.12.2019	Базин Антон	2	Исполнена	
7						
8						
9						

Рис. 68. Реестр заявок

4.5. Экономика проекта информационной системы

4.5.1. Оценка длительности и структуры жизненного цикла информационной системы

Жизненный цикл – развитие системы, продукта, услуги, проекта или других изготовленных человеком объектов, начиная со стадии разработки концепции и заканчивая выводом ее эксплуатации.

Жизненный цикл информационной системы характеризуется содержанием и структурой составляющих его процессов, задач и работ, осуществляемых в ходе разработки, использования и сопровождения ИС, а также формой их взаимосвязи и зависимостей, определяющими модель жизненного цикла ИС.

Из традиционно выделяемых каскадной, инкрементной и спиральной моделей для внедрения Visiology была выбрана каскадная модель, так как продукт является тиражируемым со стандартной методологией внедрения, цели создания и требования к функциям подсистемы определены на этапе предпроектного обследования, возможные затраты должны быть фиксированы и определены перед началом реализации проекта.

Жизненный цикл проектируемой системы был приравнен к 6 годам в связи с тем, что, согласно результатам исследования проектов использования информационных систем от компании 1С, которая будет являться основным источником данных для проектируемой системы, их обновление происходит в среднем раз в 3–4 года, что по его завершении потребует изменения масштабов, добавления новых функций и/или изменения механизмов интеграции систем.

Также были выделены две основные стадии жизненного цикла подсистемы: внедрения (один календарный год) и эксплуатации.

На этапе внедрения должны быть определены основные ресурсы, необходимые для внедрения, обозначена область внедрения, проведена оптимизация системы под требования ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод», составлен план обучения ключевых пользователей (при необходимости, должны быть также прописаны пользовательские инструкции), осуществлен ввод системы в промышленную эксплуатацию.

Эксплуатацию информационной системы планируется осуществлять на протяжении пяти лет с момента завершения этапа внедрения системы.

4.5.2. Расчет затрат на разработку проекта информационной системы

На основе изучения предметной области и выбранного предприятия проведем расчет по методу совокупной стоимости владения ТСО – методике, предназначенной для определения совокупных затрат на информационную систему, рассчитывающихся на всех этапах ее жизненного цикла.

В данной методике расходы подразделяются на условно-прямые, условно-косвенные и непредвиденные. К условно-прямым относят расходы, относящиеся непосредственно и только к рассматриваемой системе. К условно-косвенным расходам относятся расходы на общесистемное оборудование, расходы на закупку его, расходы на программное обеспечение, административные расходы, расходы на операции информационных систем, на коммуникации для рассматриваемой системы. К непредвиденным расходам относят расходы на операции конечных пользователей и на простои.

В данном разделе представлен расчет ТСО нулевого периода жизненного цикла ИС, соответствующего стадиям ее разработки и внедрения. В Таблице 27 представлен расчет ТСО за 0 период.

Таблица 27.

ТСО подсистемы за нулевой период

Статья затрат	Обозначение	0 год
1. Условно-прямые расходы, руб.	$P_{Пр}$	835840
2. Условно-косвенные расходы, руб.	$P_{Кос}$	1503376
3. Непредвиденные расходы, руб.	$P_{Неп}$	606788
ИТОГО	ТСО	2946004
ТСО на одно рабочее место	t_{co}	267819

Таким образом, ТСО за 0 год составила 2 946 004 рубля или 267 819 рублей на одно рабочее место.

4.5.3. Расчет затрат на эксплуатацию и сопровождение информационной системы

Аналогично расчету затрат за нулевой период (период внедрения) был произведен расчет стоимости подсистемы за каждый год ее жизненного цикла. Результат расчетов приведен в данном разделе и также включает условно-постоянные, условно-косвенные и непредвиденные затраты. Также был составлен отдельный расчет стоимости для базового варианта, то есть, сценария, где подсистема не внедряется; согласно процессам архитектуры «как есть». В последствие, выявленные показатели позволят провести первичный анализ целесообразности внедрения системы на предприятие.

В Таблице 28 представлен расчет ТСО в течение жизненного цикла подсистемы.

Таблица 28.

ТСО подсистемы за нулевой период

Статья затрат	Обозначение	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
1. Условно-прямые расходы, руб.	$P_{Пр}$	471840	471840	471840	835840	471840
2. Условно-косвенные расходы, руб.	$P_{Кос}$	1494048	1497313	1494048	1497313	1494048
3. Непредвиденные расходы, руб.	$P_{Неп}$	305999	305999	305999	305999	305999
ИТОГО	ТСО	2271887	2275152	2271887	2639152	2271887
ТСО на одно рабочее место	t_{co}	206535	206832	206535	239923	206535

Таким образом, ТСО в течение жизненного цикла подсистемы составила 11 729 966 рублей. Расчеты для базового периода приведены в Таблице 29.

Таблица 29.

Расчет ТСО для базового периода

Статья затрат	Обозначение	Базовый расчет
1	2	3
1. Условно-прямые расходы, руб.	РПр	0
1.2. Расходы на программное обеспечение (ПО), руб.	РПО	0

Продолжение табл. 29.

1.2.3. Затраты на аренду ПО, руб.	РПО 3	0
1.4. Расходы на операции ИС, руб.	РРСР	0
1.4.1. Расходы на оплату труда по направлениям разработки подсистемы (системы) информационного менеджмента, руб.	РРСР 1	0
1.4.2. Расходы на оплату труда по сопровождению подсистемы (системы) информационного менеджмента в течение года, руб.	РРСР 2	0
2. Условно-косвенные расходы по подсистеме (системе), руб.	РКос	1871925
2.1. Косвенные расходы на общесистемное оборудование, руб.	РКОб	14845
2.1.2. Сумма амортизации капитальных вложений в общесистемное оборудование, руб.	РКОб 2	49456
2.1.3. Расходы на общесистемные комплектующие за год, руб.	РКОб 3	21769
2.1.4. Расходы на эксплуатацию общесистемного оборудования, руб.	РКОб 4	27739,8
2.1.5. Ежегодная стоимость обслуживания общесистемного оборудования по договору, руб.	РКОб 5	0
2.1.7. Коэффициент участия общесистемного оборудования в системе	КУОб	0,15
2.2. Косвенные расходы на общесистемное программное обеспечение (ПО), руб.	РКПО	51170
2.2.3. Ежегодные затраты на аренду общесистемного ПО, руб.	РКПО 3	341136
2.2.5. Коэффициент участия общесистемного ПО в подсистеме	КУПО	0,15
2.3. Косвенные административные расходы, руб.	РКТ	1755000
2.3.1. Расходы на оплату труда лиц, работающих со всей системой (общесистемный персонал), за год, руб.	РКТ 1	1755000
2.3.5. Коэффициент участия общесистемного персонала в подсистеме	$K_{\text{ут}}$	0,15
2.5. Косвенные расходы на связь и коммуникации для рассматриваемой подсистемы (системы), руб.	РККом	50910
2.5.1. Расходы на оплату труда персонала поддержки общей корпоративной сети, выделенных линий и каналов за год, руб.	РККом 1	208000
2.5.2. Расходы на аренду выделенных общесистемных линий и каналов за год, руб.	РККом 2	131400
2.5.5. Коэффициент участия общесистемных работ по коммуникациям в разработке, развитии и сопровождении подсистемы	КУКом	0,15

Окончание табл. 29.

3. Непредвиденные расходы, руб.	РНеп	1038617
3.1. Расходы на операции конечных пользователей	РПольз	14976
3.1.1. Сумма оплаты труда, в соответствии с количеством часов, затраченных на самообучение сотрудников	РПольз 1	0
3.1.2. Сумма оплаты труда, соответствующая количеству часов на обслуживание файлов, компьютера и программ	РПольз 2	14976
3.2. Расходы на простои	РПрост	1023641
3.2.1. Среднегодовые затраты по количеству часов простоя в соответствии с плановыми или внеплановыми остановками в работе	РПрост 1	582400
3.2.2. Среднегодовые затраты, соответствующие количеству часов потерь в работе пользователя по вине работника или нехватке возможностей системы	РПрост 2	441241

Результат расчета TCO по всем периодам подсистемы формирования отчетности приведен в Таблице 30.

Таблица 30.

Результат расчета TCO подсистемы

Статья затрат	Этап вне-дрения	Этап эксплуатации					Базовый вариант расчета
	0 год	1	2	3	4	5	
1. Условно-прямые расходы, руб.	835840	471840	471840	471840	835840	471840	0
2. Условно-косвенные расходы по подсистеме (системе), руб.	1503376	1494048	1497313	1494048	1497313	1494048	1871925
3. Непредвиденные расходы, руб.	606788	305999	305999	305999	305999	305999	1038617
ИТОГО	2946004	2271887	2275152	2271887	2639152	2271887	2910542
TCO на одно рабочее место	267819	206535	206832	206535	239923	206535	264595

Таким образом, произведен расчет совокупной стоимости владения для подсистемы формирования отчётности подсистемы управления финансами корпоративной информационной системы ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод».

4.5.4. Выбор метода финансирования проекта

Метод финансирования – совокупность действий, направленных на выбор состава и структуры источников финансирования, форм

финансирования и последовательности их реализации. Выбор схемы финансирования должен осуществляться с учетом необходимости достаточности инвестиций для проекта в целом и на каждом его этапе, при одновременном обеспечении минимизации рисков.

Методы финансирования проектов информационных систем могут предполагать финансирование собственниками, самофинансирование, использование заемных или кредитных средств, бюджетное и смешанное финансирование. Для проекта, описанного в данной работе, предполагается самофинансирование за счет чистой прибыли, так как по итогам 2019 в бухгалтерской отчетности ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» отражено наличие нераспределенной прибыли в размере 4 529 000 рублей, а также в связи с тем, что проект обладает сравнительно небольшим масштабом.

В случае неблагоприятных изменений по причине нестабильности экономической ситуации резервным источником финансирования принимается кредитное по ставке $i = 12\%$, ставке инфляции $h = 5\%$ (согласно «Прогнозу долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (разработан Минэкономразвития России)).

4.6. Экономическая эффективность проекта информационной системы

4.6.1. Факторы и источники экономической эффективности информационной системы

Объектом оценки экономической эффективности является подсистема формирования отчетности подсистемы управления финансами корпоративной информационной системы ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод»,

Под факторами экономической эффективности понимаются постоянно действующие прогрессивные изменения, происходящие в организациях и народном хозяйстве в результате создания информационной системы. К основным направлениям совершенствования управления в исследуемом проекте можно отнести:

- Сокращение трудоемкости процесса проведения анализа финансовых результатов;
- Повышение оперативности управления;
- Повышение качества результатов финансово-аналитической работы;
- Повышение эффективности использования рабочего времени сотрудников планово-экономического отдела.

Источники экономической эффективности – совокупность резервов, существующих в организациях и народном хозяйстве, которые могут быть реализованы с помощью создаваемых информационных систем. Источниками экономической эффективности для проекта внедрения подсистемы формирования отчетности были названы:

- Сокращение потерь (переработок) рабочего времени сотрудников планово-экономического отдела во время выполнения анализа финансовых результатов;
- Оптимизация использования рабочего времени сотрудников планово-экономического отдела (высвобождение времени сотрудников для аналитической работы);
- Сокращение себестоимости продукции и услуг (доли непроектных потерь в себестоимости) за счёт ликвидации простоев в производственном процессе в ожидании принятия управленческого решения.

При внедрении системы экономическая эффективность будет достигнута преимущественно за счет снижения себестоимости продукции и услуг.

4.6.2. Построение и дисконтирование денежного потока информационной системы

Расчет основных показателей оценки эффективности проекта с помощью дисконтированного метода производится с учетом, а также без учета инфляции.

Под дисконтированием понимается определение стоимости денежного потока путём приведения стоимости всех выплат к опреде-

лённому моменту времени. Дисконтированная стоимость выражает стоимость будущих потоков платежей в значении текущих потоков платежей.

Для ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» самым надежным и выгодным альтернативным методом инвестиций был выбран депозит от Сбербанка «Классический» с процентной ставкой 4,74% в год. Ставка была утверждена как ставка дисконтирования.

Процент инфляции принимается равным 5%, согласно «Прогнозу долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (разработан Минэкономразвития России).

Для учета влияния инфляции в расчете ставка дисконтирования была скорректирована на величину инфляции по формуле сложного процента:

$$i_{\text{корр}} = i + h + i \cdot h = 4,74 + 5 + 4,74 \cdot 5 = 9,98\%$$

где h – величина инфляции, i – ставка дисконтирования.

Далее был построен денежный поток по затратам проекта. Для формирования статического денежного потока были оценены поступления, возникающие в результате внедрения проектируемой подсистемы в КИС предприятия.

Согласно исследованию Wieder, Bernhard & Ossimitz, Maria-Luise, использование систем формирования отчетности и анализа данных (BI) оказывает прямое влияние на качество принимаемых управленческих решений. Это также говорится в исследовании Bordeleau, Fanny-Eve & Mosconi, Elaine & Santa-Eulalia, Luis Antonio, подтверждающем улучшение производительности и повышение конкурентоспособности фирм, анализирующих накопленные данные. Так Mestergruppen – одна из крупнейших норвежских компаний по производству строительных материалов увеличила прибыль на 0,5%.

Для оценкиследуемого проекта под поступлением (CIF проект) был принят прирост чистой прибыли на 0,5% за время эксплуатации подсистемы, который составил 1 071 632 000 руб. (прибыль за последний отчетный год) * 0,5% = 5 358 160 руб. (или 1 071 632 руб./год). Сформированный денежный поток представлен в Таблице 31.

Таблица 31.

Денежный поток

Период	CIF проект, руб.	COF проект, руб.	CF проект, руб.	CIF отказ, руб.	COF отказ, руб.	CF отказ, руб.	CF, руб.	CF _{кумулят.} , руб.
0	0	2 946 004	-2 946 004	0	0	0	-2 946 004	-2 946 004
1	1 071 632	2 271 887	-1 200 255	0	2 910 542	-2 910 542	1 710 287	-1 235 717
2	1 071 632	2 275 152	-1 203 520	0	2 910 542	-2 910 542	1 707 022	471 304
3	1 071 632	2 271 887	-1 200 255	0	2 910 542	-2 910 542	1 710 287	2 181 591
4	1 071 632	2 639 152	-1 567 520	0	2 910 542	-2 910 542	1 343 022	3 524 613
5	1 071 632	2 271 887	-1 200 255	0	2 910 542	-2 910 542	1 710 287	5 234 900

В Таблице 32 приведены результаты расчета дисконтированного денежного потока без учета инфляции на начало жизненного цикла проекта, в Таблице 33 – приведенного к моменту окончания жизненного цикла проекта.

Таблица 32.

Формирование дисконтированного денежного потока без учета инфляции

Период (t)	CF_t , руб.	$(1+i)^{-t}$	$CF_{диск t} = CF_t * (1+i)^{-t}$, руб.	COF_t , руб.	$COF_t * (1+i)^{-t}$, руб.	CIF_t , руб.	$CIF_t * (1+i)^{-t}$, руб.
0	-2 946 004	1,000	-2 946 004	2 946 004	2 946 004		
1	1 710 287	0,955	1 632 888			1 710 287	1 632 888
2	1 707 022	0,912	1 556 015			1 707 022	1 556 015
3	1 710 287	0,870	1 488 440			1 710 287	1 488 440
4	1 343 022	0,831	1 115 919			1 343 022	1 115 919
5	1 710 287	0,793	1 356 770			1 710 287	1 356 770
		NPV =	4 204 028	PV =	2 946 004		7 150 032

Таблица 33.

Формирование дисконтированного денежного потока без учета инфляции, приведенного к моменту окончания жизненного цикла ИС

Период (t)	CF_t , руб.	$(1+i)^{N-t}$	$CIF_t^* (1+i)^{N-t}$, руб.	$COF_t^* (1+i)^{N-t}$, руб.	$CF_t^* (1+i)^{N-t}$, руб.	$CF_{сум t}$, руб.	$CF_{диск сум t}$, руб.
0	-2 946 004	1,261		3 713 610	-3 713 610	-2 946 004	-2 946 004
1	1 710 287	1,204	2 058 350		2 058 350	-1 235 717	-1 313 116
2	1 707 022	1,149	1 961 448		1 961 448	471 304	242 899
3	1 710 287	1,097	1 876 265		1 876 265	2 181 591	1 731 339
4	1 343 022	1,047	1 406 681		1 406 681	3 524 613	2 847 258
5	1 710 287	1,000	1 710 287		1 710 287	5 234 900	4 204 028
		TV=	9 013 030	NTV=	5 299 421		

На основании определенных выше ставок был проведен расчет ряда основных показателей эффективности денежного потока с учетом инфляции. В Таблице 34 приведен расчет дисконтированного денежного потока с учетом инфляции на начало жизненного цикла проекта, в Таблице 35 – приведенного к моменту окончания жизненного цикла проекта.

Таблица 34.

Формирование дисконтированного денежного потока с учетом инфляции

Период (t)	CF_t , руб.	$(1+i)^{-t}$	$CF_t^{диск. t} = CF_t^* (1+i)^{-t}$, руб.	COF_t , руб.	$COF_t^* (1+i)^{-t}$, руб.	CIF_t , руб.	$CIF_t^* (1+i)^{-t}$, руб.
0	-2 946 004	1,000	-2 946 004	2 946 004	2 946 004		
1	1 710 287	0,909	1 555 131			1 710 287	1 555 131
2	1 707 022	0,827	1 411 352			1 707 022	1 411 352
3	1 710 287	0,752	1 285 770			1 710 287	1 285 770
4	1 343 022	0,684	918 069			1 343 022	918 069
5	1 710 287	0,622	1 063 065			1 710 287	1 063 065
		NPV =	3 287 383	PV =	2 946 004		6 233 387

Таблица 35.

Формирование дисконтированного денежного потока с учетом инфляции по затратам задачи автоматизации, приведенного к моменту окончания жизненного цикла ИС

Период (t)	CF_t , руб.	$(1+i)^{N-t}$	$CIF_t^* (1+i)^{N-t}$, руб.	$COF_t^* (1+i)^{N-t}$, руб.	$CF_t^* (1+i)^{N-t}$, руб.	$CF_{сум. t}$, руб.	$CF_{диск. сум. t}$, руб.
0	-2 946 004	1,609		4 739 611	-4 739 611	-2 946 004	-2 946 004
1	1 710 287	1,463	2 501 937		2 501 937	-1 235 717	-1 390 873
2	1 707 022	1,330	2 270 621		2 270 621	471 304	20 479
3	1 710 287	1,209	2 068 582		2 068 582	2 181 591	1 306 249
4	1 343 022	1,100	1 477 015		1 477 015	3 524 613	2 224 318
5	1 710 287	1,000	1 710 287		1 710 287	5 234 900	3 287 383
		TV=	10 028 442	NTV=	5 288 831		

Таким образом, был выстроен и дисконтирован денежный поток для проекта внедрения информационной подсистемы формирования отчетности в корпоративную информационную систему ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» с учетом/без учета инфляции. Полученные данные будут использованы для расчета показателей экономической эффективности проекта.

4.6.3. Расчет и анализ показателей экономической эффективности информационной системы

В Таблице 36 представлены результаты расчета показателей экономической эффективности при дисконтированном способе расчета без и с учетом инфляции.

Таблица 36.

Основные показатели расчёта экономической эффективности с учётом инфляции и без учёта инфляции

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра	
		Без учета инфляции	С учетом инфляции
NPV	Чистый дисконтированный доход, млн.руб.	4,20	3,29
IRR	Внутренняя норма доходности, %	48,84	48,84
PPs	Статический срок окупаемости, лет	1,72	1,72
PPd	Динамический срок окупаемости, лет	1,84	1,99
PI	Индекс доходности затрат	2,43	2,12
NTV	Чистая конечная стоимость, млн.руб.	5,30	5,29
MIRR	Модифицированная внутренняя норма, %	25	28

Анализ полученных данных показывает, что в обоих случаях NTV – чистая конечная стоимость проекта является положительной и составляет 5,30 млн.руб. и 5,29 млн.руб. без учета инфляции и с учетом инфляции соответственно. Это подтверждает, что проект является экономически эффективным.

Внутренняя норма доходности, показывающая оптимальный процент, который может быть заплачен для мобилизации капиталовложений, то есть тот, при котором приведенная стоимость всех денежных потоков инвестиционного проекта равна нулю или доходы от проекта равны его затратам, составила 48,84%, что больше ставки дисконтирования и подтверждает эффективность проекта.

Расчет статического и динамических сроков окупаемости в обоих случаях показал, что статический срок окупаемости проекта не превышает динамический. Без учета влияния инфляции и ставки дисконтирования инвестиции в проект окупятся через 1,72 года. Динамический срок окупаемости проекта (с учетом ставки дисконтирования)

без учета влияния инфляции составил 1,84 года, с учетом инфляции – 1,99 года.

NPV – чистый дисконтированный доход показывает, какую прибыль принесет проект по окончании его жизненного цикла. Без учета инфляции данный показатель составляет 4,20 млн.руб., с учетом – 3,29 млн.руб.

Индекс доходности затрат (PI) больше единицы и равен 2,43 без учета инфляции и 2,12 с ее учетом, что является благоприятным показателем с точки зрения экономической эффективности. Таким образом, каждый затраченный на проект рубль принесет 2,43 и 2,12 рублей прибыли без и с учетом инфляции соответственно.

MIRR (модифицированная с учетом нормы реинвестиций расчётная процентная ставка, при которой получаемые доходы от проекта равны затратам на проект) = 25% без учета инфляции и 28% с ее учетом. Так как MIRR в обоих случаях больше i , проект экономически выгоден.

Определенные для проекта факторы экономической эффективности нашли отражение в следующих статьях затрат калькуляции совокупной стоимости владения системой:

- Фактор «Сокращение трудоемкости процесса проведения анализа финансовых результатов» – пункт 2.3.1 «Расходы на оплату труда лиц, работающих со всей системой (общесистемный персонал)». За счет внедрения оцениваемой подсистемы трудозатраты сотрудников планово-экономического отдела предприятия на выполнение процесса анализа финансовых результатов сократилось, что повлекло его ускорение и, соответственно, снижение стоимости экземпляра процесса.
- Фактор «Повышение эффективности использования рабочего времени сотрудников планово-экономического отдела» – пункт 3.2.1 «Среднегодовые затраты по количеству часов простоя в соответствии с плановыми или внеплановыми остановками в работе». Сокращение времени выполнения процесса анализа финансовых результатов позволяет занять свободное время сотрудников выполнением других задач, создающих большую добавленную стоимость для предприятия.
- Фактор «Повышение оперативности управления» – пункт 3.2.1 «Среднегодовые затраты по количеству часов простоя в соот-

ветствии с плановыми или внеплановыми остановками в работе». Ускорение процесса анализа финансовых результатов позволяет использовать полученные в результате анализа данные (отчет о финансовых результатах) для оперативного управления предприятием.

- Фактор «Повышение качества результатов финансово-аналитической работы» был отражен в доходной части расчета ($CIF_{\text{проект}}$) как планируемые поступления, являющиеся приростом прибыли предприятия в связи с использованием оцениваемой подсистемы.

Таким образом, расчет показателей экономической эффективности проекта показал, что внедрение подсистемы формирования отчетности является экономически эффективным.

Выводы по Главе 4

В заключительной главе монографии представлены следующие результаты проделанной работы:

- Проведённый анализ разрывов между целевой и исходной архитектурой исследуемого бизнес-процесса позволил выбрать каскадную модель жизненного цикла для разрабатываемого проекта, сформировать план работ по ней с учетом необходимости балансировки имеющихся трудовых ресурсов при помощи программного средства Microsoft Project, а также сформировать диаграмму миграции, определяющую порядок перехода от исходного состояния системы к целевому.

- Разработка и оценка инновационности проекта показала, что проект внедрения информационной системы поддержки принятия решений является инновационным и конкурентоспособным на рынке.

- Реализованные с помощью сред RunaWFE и P1.Platform, прототипы модели процесса «ТО-BE» позволяют провести демонстрацию работы спроектированной системы поддержки принятия решений бизнес-пользователям. В UiPath, был создан пилотный проект внедрения технологии RPA в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» на примере бизнес-процесса формирования справки о доходах.

- Проведена оценка экономики проекта информационной системы: для реализации проекта была выбрана каскадная модель жизнен-

ного цикла проектируемой системы поддержки принятия решений с длительностью 5 лет эксплуатации после года внедрения. На основе полученных данных был проведен расчет затрат на проект на соответствующих этапах, выбран метод финансирования проекта – самофинансирование.

– Оценка экономической эффективности проекта на основе дисконтированного денежного потока показала, что он является экономически выгодным и оправданным и окупится менее чем за полтора года и принесет прибыль предприятию в размере 5,29 млн.руб. с учетом инфляции и ставки дисконтирования.

Таким образом, проведенный комплексный анализ проекта характеризует его как экономически обоснованный, эффективный и инновационный. Разработанный проект рекомендован к реализации в АО «Вологодский вагоноремонтный завод». В заключение, можно сделать вывод, что проект не только ускорит и упростит процесс анализа финансовых результатов, но и принесет экономическую выгоду предприятию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе объектом исследования выступал бизнес-процесс «Анализ финансовых результатов» в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод».

Для достижения цели, а именно, исследования и разработки проекта процессной информационной системы поддержки принятия решений (на примере бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов» в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод») в работе были рассмотрены и выбраны основные методы и средства для моделирования бизнес-процессов, организационной структуры предприятия, информационных потоков, архитектуры, прототипирования бизнес-процессов и решения многокритериальной задачи выбора оптимального проектного решения.

Были приведены основные характеристики ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод», в частности, миссия и стратегические цели предприятия, его организационная структура, IT-стратегия и основные показатели экономики IT-деятельности. Также проанализирована архитектура «AS-IS» и построена архитектура «TO-BE» корпоративной информационной системы управления предприятием с одновременной разработкой архитектур ключевых прикладных систем «TO-BE» предприятия: системы управления цепями поставок (SCM), системы управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), системы управления взаимоотношениями с поставщиками (SRM), системы управления активами (EAM), системы управления человеческими ресурсами (HR) и системы управления качеством.

На основе описания предметной области исследуемого бизнес-процесса были разработаны его архитектурная и процессная модели «AS-IS», проведено имитационное моделирование и функционально-стоимостной анализ, позволившие выделить и проанализировать узкие места и недостатки процесса «Анализ финансовых результатов» в ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод», предложить класс их решений.

К проектируемой системе разработаны следующие требования: бизнес-требования, требования пользователей, функциональные требования, требований к проектированию СЭД, контента и интеграции, требования к модели базы данных, требования к формированию аналитических отчётов с разработкой структуры хранилища данных, требования к инфраструктуре информационной системы, требования к управлению изменениями и инцидентами, требования к системе контроллинга бизнес-процесса с определением основных КРІ бизнес-процесса.

В результате решения многокритериальной задачи выбора оптимального проектного решения была выбрана система Visiology, разработаны целевые архитектурная модель ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод», процессная и архитектурная модели бизнес-процесса «Анализ финансовых результатов». Для них было проведено имитационное моделирование и ФСА с последующим анализом эффекта от трансформации процесса.

С целью создания плана проекта внедрения системы поддержки принятия решений в корпоративную информационную систему ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» был проведён анализ разрывов между исходным и целевым состоянием рассматриваемого бизнес-процесса, разработана диаграмма миграции.

Для проекта была проведена оценка его инновационности, разработаны прототипы в средах RunaWFE и P1.Platform, демонстрирующие поведение разрабатываемой информационной системы, оценена совокупная стоимость владения спроектированной системой на всех этапах ее жизненного цикла, экономическая эффективность проекта динамическим методом с учетом ее основных факторов и источников. Анализ показателей экономической эффективности показал, что проект окупится и принесет доход в течение длительности жизненного цикла системы.

Таким образом, для ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод» разработан проект системы поддержки принятия решений в части формирования и анализа финансовой отчетности. Данная система является инструментом достижения стратегических целей, стоящих перед предприятием в области повышения эффективности финансо-

во-хозяйственной деятельности. Трансформация процесса позволила сократить длительность сбора и анализа данных за счет автоматизации рутинных операций, использования предустановленных и настроенных под нужды предприятия шаблонов форм отчетности, повысить качество результата процесса – благодаря применению VI технологий.

По результатам всестороннего анализа предприятия, его корпоративной информационной системы и исследуемого процесса был подготовлен проект целевой системы поддержки принятия решений на базе Visiology, которая позволит реализовать все требования пользователей, необходимые для реализации эффективных процессов управления финансами предприятия.

Подводя общие итоги выполнения выпускной квалификационной работы, следует отметить, что решение по внедрению Visiology для оптимизации процессов управления финансами является экономически эффективным и целесообразным для ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод». Данный проект рекомендован к внедрению с учётом предварительной оценки. Модернизация архитектуры корпоративной информационной системы качественно отразится на целевых показателях деятельности предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 34.602-89. Техническое задание на создание автоматизированной системы. М.: Стандартиформ. 2009. 15 с.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств. М.: Стандартиформ. 2012. 146 с.
3. Варфоломеева А.О., Коряковский А.В., Романов В.П. Информационные системы предприятия: учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М. 2019. 330 с.
4. Громов А.И., Фляйшман А., Шмидт В. Управление бизнес-процессами: современные методы. М.: Издательство Юрайт. 2019. 367 с.
5. Долганова О.И., Виноградова Е.В., Лобанова А.М. Моделирование бизнес-процессов: учебник и практикум для академического бакалавриата. М.: Издательство Юрайт. 2019. 289 с.
6. Коноплева И.А., Титоренко Г.А., Суворова В.И. Информационные системы и технологии управления: учебник. М.: ЮНИТИ-ДАНА. 2017. 591 с.
7. Косиненко Н.С. Информационные системы и технологии в экономике. М.: Дашков и К, Ай Пи Эр Медиа. 2017. 304 с.
8. Коцюба И.Ю., Чунаев А.В., Шиков А.Н. Основы проектирования информационных систем. Учебное пособие. СПб: Университет ИТМО. 2015. 206 с.
9. Крылов С.И. Финансовый анализ: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. 2016. 160 с.
10. Милославская Н.Г. Управление инцидентами информационной безопасности и непрерывностью бизнеса: Учебное пособие для вузов. 2-е изд. М.: Гор. линия-Телеком. 2016. 170 с.
11. Михеев А.Г. Системы управления бизнес-процессами и административными регламентами на примере свободной программы Runa WFE. М.: ДМК Пресс. 2016. 338 с.
12. Пятецкий В.Е. Управление инновационными процессами. Организационные аспекты инновационного менеджмента: учебное пособие. М.: Издательский Дом МИСиС. 2013. 125 с.

13. Рубчинский А.А. Методы и модели принятия управленческих решений: учебник и практикум для академического бакалавриата. М.: Издательство Юрайт. 2015. 522 с.
14. Рыжко А.Л., Рыжко Н.А., Лобанова Н.М. Экономика информационных систем: учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт. 2020. 176 с.
15. Сковрцов А.В., Схиртладзе А.Г. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств: учебник. М: Директ-Медиа. 2017. 635 с.
16. Вагулкина М.Н. Информационные системы и их влияние на бизнес-процессы предприятий в условиях инновационного развития экономики // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. Т. 39. С. 1916–1920.
17. Ефремова Л.И. Моделирование архитектуры предприятия // УЭКС. 2017. №3 (97). С. 23–34.
18. Компанейцева Г.А. Проектный подход: понятие, принципы, факторы эффективности // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 17. С. 363–368.
19. Кошлич А.Д., Гулаков К.В. Современные подходы к построению хранилищ данных // Sciences of Europe. 2019. №45-1 (45). С. 15–21.
20. Мандрик А.А. Стратегическое планирование деятельности предприятия // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 11. С. 1001–1005.
21. Нечеухина Н.С., Полозова Н.А., Буянова Т.И. Контроллинг как механизм повышения эффективности промышленного предприятия в условиях применения цифровых технологий // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2017. Т. 10, № 4. С. 176–186.
22. Харитонов Д.И, Тарасов Г.В., Леонтьев Д.В., Парахин Р.В. Моделирование предметной области для формирования электронных коллекций // Территория новых возможностей. 2018. №2 (41). С. 125–136.
23. Черненко Я.А. Сравнительный анализ методов диагностики бизнес-процессов // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 17. С. 136–140.
24. Betec. К вершинам мастерства. – URL: <http://betec.ru/secure/index.php?id=5&sid=27&tid=02> (дата обращения: 15.04.2020).

25. ОАО «Вологодский вагоноремонтный завод». – URL: <http://www.volvrz.ru> (дата обращения: 15.04.2020).
26. Бизнес-модель компании ОАО «АВС». – URL: https://www.business-studio.ru/publication/proizv_predpr_abc/mnavigator.php?lang=ru-ru (дата обращения: 15.04.2020).
27. КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 15.04.2020).
28. Моделирование архитектуры предприятия. Обзор языка ArchiMate. – URL: <https://www.cfin.ru/itm/standards/ArchiMate.shtml> (дата обращения: 15.04.2020).
29. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года. – URL: http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/prognoz/doc20130325_06 (дата обращения: 15.04.2020).
30. Сбербанк. Депозит «Классический»: официальный сайт. – URL: <https://www.sberbank.ru/ru/legal/assets/deposits/classic> (дата обращения: 15.04.2020).
31. Спецификация TOGAF, версия 9.1. – URL: <http://lnew39.ru/togaf/index.htm> (дата обращения: 15.04.2020).
32. Фирма «1С». Технологии внедрения 1С: Предприятия. – URL: <http://www.1c.ru/uk/qual/technology.htm> (дата обращения: 15.04.2020).

Научное издание

Гусев Сергей Сергеевич

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА
ПРОЦЕССНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
В ОАО «ВОЛОГОДСКИЙ ВАГОНРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД»**

Монография

Книга издана в авторской редакции.

Компьютерная верстка, обложка *Р.В. Орлов*

ISBN 978-5-907208-45-2

Подписано в печать 25.01.2021.

Формат 60×84 1/16. Усл. печ. л. 11,54.

Бумага типографская. Заказ №ИР2501.

Тираж 500 экз.

По вопросам приобретения
и издания литературы обращаться по адресу:
Издательство «Научно-инновационный центр»
ул. 9 Мая, 5/192, г. Красноярск, 660127 Россия
тел. +7 (923) 358-10-20

Электронная почта: monography@nkras.ru

Дополнительная информация на сайте: www.nkras.ru