

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

Школа инженерного предпринимательства
Направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Автоматизация внутреннего документооборота предприятия

УДК 005.92-024.61:004.63

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ91	Иконников И.Л.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Жданова А.Б.	к.э.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШБИП	Рыжакина Т.Г.	к.э.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШБИП	Сечин А.А.	к.т.н., доцент		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Громова Т.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Жданова А.Б.	к.э.н., доцент		

Планируемые результаты обучения:

27.04.04 «Управление в технических системах»

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
ОПК(У)-2	Способен использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры
ОПК(У)-3	Способен демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)
ОПК(У)-4	Способен самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области
ОПК(У)-5	Готов оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-17	Способен организовывать работу коллективов исполнителей
ПК(У)-18	Готов участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции
ПК(У)-19	Готов участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта
Дополнительно сформированные профессиональные компетенции университета в соответствии с анализом трудовых функций выбранных обобщенных трудовых функций профессиональных стандартов, мирового опыта и опыта организации	
ДПК(У)-22	Способен осваивать и применять современные пакеты прикладных программных продуктов
ДПК(У)-23	Способен разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий

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

Школа инженерного предпринимательства
 Направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Жданова А.Б.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
ЗВМ91	Иконникову Игорю Львовичу

Тема работы:

Автоматизация внутреннего документооборота предприятия	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	106-19/с от 16.04.2021

Срок сдачи студентом выполненной работы:

01.06.2021

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объектом исследования – Системы документооборота инфраструктурноёмких предприятий. Предметом исследования – процессы автоматизации информационного обмена в ходе осуществления хозяйственной деятельности инфраструктурноёмких предприятий. Информационно-методическая база этнос исследования: учебно-методические пособия, научная устав отечественная этнос и зарубежная литература, диссертации, справочные этнос издания, материалы научных конференций, журналы этнос и периодические этнос издания.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования,</i></p>	<p>Изучить теоретические основы и существующая практика проектирования бизнес-процессов инфраструктурноёмких предприятий Цели работы заключаются в стандартизации этапов внедрения систем электронного документооборота, разработка комплексного подхода и построение</p>

<p><i>проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>алгоритмов действий при внедрении ERP-систем. Задачи исследования: -рассмотреть теоретические и практические аспекты внедрения систем автоматизации управления бизнесом. - Изучить методики моделирования бизнес-процессов -Изучить факторы влияния на процессы внедрения автоматизационных систем - Изучить технологии управления архитектурой предприятия -Разработать этапы проектирования и развития автоматизации инфраструктуроёмких предприятий - Применение методологии автоматизации бизнес-процессов (электронного документооборота) и внедрения ит-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий -Утановка методов оценивания эффективности проектов</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Рисунок 1.6 - Методология проектирования архитектуры предприятия Рисунок 1.7 - Система нормативных актов в области обеспечения безопасности объектов критической информационной инфраструктуры РФ Рисунок 2.3 - Методология проектирования архитектуры инфраструктурноёмких предприятий Рисунок 2.4 - Модель мотивационного расширения ИТ-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий. Рисунок 2.6 - Взаимосвязь этапов проектирования ИТ-архитектуры и комплексной архитектуры инфраструктурноёмких предприятий</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p style="text-align: center;">Раздел</p>	<p style="text-align: center;">Консультант</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Сечин Андрей Александрович</p>
<p>Финансовый менеджмент. Ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Рыжакина Татьяна Гавриловна</p>
<p>Раздел на иностранном языке</p>	<p>Лысунец Татьяна Борисовна</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p style="text-align: center;">На русском</p>	<p style="text-align: center;">На английском</p>
<p>Введение</p>	<p>Introduction</p>
<p>Анализ существующей практики</p>	<p>Search engine promotion technology</p>
<p>Дата выдачи задания на выполнение</p>	<p>02.20.2021</p>

выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Жданова А.Б.	к.э.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ91	Иконников Игорь Львович		

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

Школа инженерного предпринимательства
Направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах
Уровень образования магистратура
Период выполнения – (весенний семестр 20 /21 учебно года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

Автоматизация внутреннего документооборота предприятия

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

Срок сдачи студентом выполненной работы: 02.06.2021

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
20.02.2021	Анализ существующей практики	20
10.04.2021	Методологические основы комплексного внедрения еgr-систем	20
16.05.2021	Применение методологии автоматизации бизнес-процессов (электронного документооборота) и внедрения ит-архитектуры Инфраструктурноёмких предприятий	20
20.05.2021	Временные затраты на проект	20
30.05.2021	Финансовый менеджмент	10
30.05.2021	Соц. ответственность	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Жданова А.Б.	к.э.н., доцент		

Принял студент:

ФИО	Подпись	Дата
Иконников Игорь Львович		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Жданова А.Б.	к.э.н., доцент		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
ЗВМ91	Иконникову Игорю Львовичу

Школа	ШИП	Отделение (НОЦ)	
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	27.04.04 Управление в технических системах

Тема ВКР:

Автоматизация внутреннего документооборота предприятия	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Объект исследования: процессы автоматизации информационного обмена в ходе осуществления хозяйственной деятельности инфраструктурноёмких предприятий. Область применения: автоматизация и внедрения систем документооборота</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>ГОСТ 12.2.032-78 «Рабочее место при выполнении работ сидя»</p>
<p>2. Производственная безопасность:</p> <p>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов</p> <p>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отклонение показателей микроклимата; – шум от работы вентиляторов охлаждения компьютера; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – повышенная напряженность электрического поля. <p>Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – электрический ток.
<p>3. Экологическая безопасность:</p>	<p>Атмосфера: накопление углекислого газа в атмосфере, загрязнение воздушного бассейна, опасность аварий в ядерных реакторах, проблема обезвреживания и</p>

	утилизации ядерных отходов. Гидросфера: загрязнение водного бассейна. Литосфера: изменение ландшафта.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Возможные ЧС: пожар в помещении. Наиболее типичная ЧС: пожар.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечин Андрей Александрович	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ91	Иконников Игорь Львович		

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

Студенту:

Группа	ФИО
ЗВМ91	Иконникову Игорю Львовичу

Школа	ШИП	Отделение	
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	27.04.04 Управление в технических системах

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

	Работа с научной литературой, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив разработки проекта с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта
2. Планирование и формирование бюджета разработки	Определение целей и ожиданий, требований проекта. Определение бюджета научного исследования
3. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности разработки	Проведение оценки экономической эффективности, ресурсоэффективности и сравнительной эффективности различных вариантов исполнения

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

<p align="center">1. Оценка конкурентоспособности технических решений 2. Матрица SWOT 3. График проведения и бюджет проекта 4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности разработки</p>
--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	31.01.2021
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рыжакина Татьяна Гавриловна	к.э.н., доцент	31.01.2021	

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ91	Иконников Игорь Львович	31.01.2021	

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 190 страниц, 16 рисунков, 29 таблиц, 20 использованных источников, 2 приложения.

Ключевые слова: Автоматизация бизнес-процессов, документооборот, BPMN, методология, TOGAF.

Объектом исследования является (-ются): процессы автоматизации информационного обмена в ходе осуществления хозяйственной деятельности инфраструктурноёмких предприятий.

Область применения: автоматизация и внедрения систем документооборота

Цель работы: Применение ERP-системы для автоматизации внутренних процессов и оценивания результатов деятельности предприятия

В процессе исследования проводились работы составлению методологий комплексного внедрения ERP систем.

В результате исследования на основе анализа была получена методология комплексного внедрения ERP систем в инфраструктуроёмких предприятиях.

Степень внедрения: внедрены проделанные методы для дальнейшей работы компании в инжиниринговом поле.

Экономическая эффективность / значимость работы заключается в разработке комплексного подхода автоматизации архитектуры предприятия, в части бизнес-процессов и ИТ контура.

В будущем планируется дальнейшее развитие данного подхода в проектах автоматизации крупных предприятий.

Оглавление

Введение	14
1 Теоретические основы и существующая практика проектирования бизнес-процессов инфраструктурноёмких предприятий	22
1.1 Анализ существующей практики	22
1.2 Методология моделирования.....	36
1.3 Требования для ИТ и бизнес-архитектуры предприятия	41
1.4 Единое информационное пространство предприятия.....	44
1.5 Требования к обеспечению информационной безопасности.....	49
2. Методологические основы комплексного внедрения еgr-систем..	56
2.1 Технологии управления в архитектуре инфраструктурноёмких предприятий.....	56
2.2 Этапы проектирования и развития автоматизации бизнес- процессов инфраструктурноёмких предприятий	68
2.3 Формирование требований к сервисам ИТ-инфраструктуры	73
2.4 Методология проектирования и развития ИТ-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий и её элементов	75
3 Применение методологии автоматизации бизнес-процессов (электронного документооборота) и внедрения ит-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий	81
3.1 Обзор технологий систем, предлагающих комплексный подход внедрения электронного документооборота и автоматизации бизнес-процессов предприятия.....	81
3.2 Структура проекта по реализации автоматизации бизнес-процессов (электронного документооборота) и внедрения ит-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий	82
3.3 Методика внедрения системы информационной безопасности ..	86
3.4 Методы оценки эффективности проектов создания и развития ИТ- архитектуры и её элементов	90
4 Финансовый менеджмент	104

4.1	Описание поставленных задач в разделе	104
4.2.	Оценка коммерческого и инновационного потенциала проекта	104
4.2.1	Потенциальные потребители продукта	104
4.2.2	Анализ конкурентных решений.....	105
4.2.3	Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	107
4.3	SWOT-анализ.....	109
4.4	Оценка готовности проекта к коммерциализации.....	110
4.5	Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования.....	113
4.6	Инициация проекта.....	113
4.7	Планирование управления научно-техническим проектом	115
4.7.1	Иерархическая структура работ проекта.....	115
4.7.2	План проект.....	117
4.8	Бюджет научного исследования	119
4.8.1	Организационная структура проекта.....	125
4.8.2	План управления коммуникациями проекта	125
4.9	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности	126
4.9.1	Оценка абсолютной эффективности исследования	126
5	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	135
5.1	Введение в социальную ответственность	135
5.2	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	136
5.3	Производственная безопасность.....	137
5.4	Экологическая безопасность.....	138
5.5	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	140
5.6	Требования к микроклимату	145
5.7	Требования к уровням шума на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ.....	147

5.8 Расчет освещенности.....	148
5.9 Требования к защите от электромагнитного излучения.....	151
5.10 Требования к электробезопасности	152
5.11 Организационные меры электробезопасности.....	152
5.12 Технические меры электробезопасности	153
5.13 Техника безопасности	154
Заключение	156
Список использованных источников	160
Приложение А «Automation of the internal document flow of the enterprise».....	162
Приложение Б.....	167

Введение

Конкурентоспособность предприятий в условиях глобализации и открытой экономики во многом определяется применяемыми технологиями управления. Эффективное использование последних позволяет бизнесу адаптироваться к меняющимся условиям и оперативно реагировать на вызовы макросреды, тем самым укрепляя конкурентные позиции предприятия в микросреде. Современные технологии управления, включая информационно-технологические (далее - ИТ) и цифровые, не только повышают эффективность существующих процессов компании, но и предоставляют новые инструменты для управления бизнесом, позволяя реализовывать процессы, реализация которых невозможна без использования соответствующих технологий. При создании предприятия «с нуля» предоставляет уникальная возможность заложить в основу создаваемого предприятия такие технологии, которые станут залогом эффективного ведения бизнеса в будущем. Говоря о технологиях, в настоящем исследовании речь идёт не только о технологиях производства, но и о технологиях управления. Применительно к предприятиям т.н. реального сектора экономики, часто основное внимание уделяют технологиям реализации основной деятельности (технологии производства), забывая о технологиях управления. В условиях глобализации и свободной конкуренции именно технологии управления зачастую являются залогом конкурентоспособности предприятий. Несогласованность между подходами к проектированию системы реализации основной деятельности и системы управления предприятием (включая автоматизированную систему) особенно заметен в таких отраслях, как добывающая и перерабатывающая промышленность, машиностроение, металлургия, лёгкая промышленность и т.д. - в тех отраслях, где технологии производства, играя определяющую роль при формировании инфраструктуры, структуры активов, организационной структуры и системы технологических процессов, «затмевают» собой важность формирования системы управления предприятием. С другой стороны, существующие

подходы к проектированию сложносоставной системы управления бизнесом, включающей в качестве одного из ключевых элементов информационные системы управления (нашедшие отражение в концепции архитектуры предприятия), не в полной мере учитывают потребности таких предприятий во включении технологий реализации основной деятельности и связанной с ними сложной материально-технической инфраструктуры в контур системы управления и информационного обмена. В результате возникает ситуация несогласованного создания и развития ключевых компонентов системы управления бизнесом - технологии реализации основной деятельности (операционные технологии), технологии управления, информационно коммуникационные технологии.

В условиях современных тенденций на цифровизацию деятельности предприятий (в рамках концепции Industry 4.0) недооценка роли ИТ-архитектуры и необходимости её проектирования может быть губительна для бизнеса. Роль применяемых технологий управления, информационно-коммуникационных и цифровых технологий для успеха бизнеса стала вполне сопоставима со значением операционных технологий, которые направлены на создание собственно продукта. Реализация многих бизнес-моделей современного мира без автоматизации и цифровизации просто невозможна.

В отношении предприятий, в которых объекты материально-технической инфраструктуры, обеспечивающей реализацию основного продукта (услуги) и выступающие одним из ключевых факторов создания стоимости конечного продукта, являются интеллектуальными и должны быть включены в единое информационное пространство предприятия в исследовании будет введён и обоснован термин «инфраструктурноёмкие предприятия».

Особое внимание вопросам эффективности системы управления и поддерживающих их автоматизированных систем следует уделять на вновь создаваемых предприятиях: цена допущенных на этапе проектирования

просчётов на следующих этапах возрастёт в разы.

В настоящее время, несмотря на бурное развитие операционных и управленческих технологий и не менее прорывное развитие поддерживающих их информационных технологий, отсутствуют комплексные подходы к проектированию и развитию ИТ-архитектуры и адекватных подходов к управлению внедрением комплексного ИТ-решения в соответствии с общей стратегией и планом создания производства, предприятия, бизнеса. Критичную роль в этом процессе играет параллельная и согласованная (с самых ранних стадий проектирования) разработка и внедрение технологической, ИТ- и бизнес- составляющих создаваемого или модернизируемого предприятия. Из-за отсутствия подходов к реализации подобной комплексной согласованной разработки предприятия на разных стадиях своего жизненного цикла сталкиваются с такими проблемами, как:

- содержательная и хронологическая несогласованность внедрения
- различных элементов ИТ-архитектуры, и как следствие, т.н. «лоскутная» автоматизация;
- разработка и внедрение ИТ-решений различными разработчиками - как следствие:
 - проблемы или принципиальная невозможность интеграции отдельных элементов в комплексную ИТ-архитектуру;
 - дополнительные издержки на интеграцию;
 - зависимость от конкретных разработчиков на этапе эксплуатации;
 - локальная оптимизация ИТ-решений в ущерб общей эффективности комплексной ИТ-архитектуры;
- невозможность развития (расширения функциональности, тиражирования, масштабирования, модернизации,) и отсутствие гибкости в адаптации к изменениям ИТ-решений по мере развития предприятия;
- невозможность гибкой оптимизации операционных технологий (технологической цепочки) из-за негибкости ИТ-поддержки;

- рост эксплуатационных затрат на ИТ-архитектуру.
- перманентному завышению плановых издержек по всем составляющим производственного процесса;
- снижению эффективности операционной деятельности предприятия.

Решением задач проектирования эффективных предприятий занимается направление «бизнес-инжиниринг», применяющее при создании социо-экономических систем подходы технологического инжиниринга, которые доказали свою эффективность в создании систем управления бизнес-процессами. [2, 4,16]

Существующие в настоящее время подходы, используемые при автоматизации бизнес-процессов предприятий, в том числе и зафиксированные в международных и отечественных стандартах (ГОСТы серии 34, ГОСТ Р ИСО 15531, ГОСТ Р ИСО 15926, ИЕС 61499, ИЕС 62264, ISO 19439), либо фокусируются на организации отдельных проектов внедрения элементов ИТ-архитектуры, либо, если и упоминают о необходимости использования системного подхода, то не дают конкретных методологий для реализации стратегических установок предприятия в бизнес-архитектуре и, как следствие, в ИТ-архитектуре. С точки зрения автоматизации производства и бизнеса в целом актуальной является задача разработки методологии проектирования бизнес-процессов как части комплексной архитектурной модели предприятия. Для обеспечения эффективного практического внедрения такой методологии в практику проектирования систем управления предприятиями необходимо дополнить её эталонными (референтными) отраслевыми архитектурными моделями, основанными на идентификации ключевых функций предприятия отрасли, скоординированная реализация которых направлена на достижение стратегических целей предприятия. Именно функциональный подход к анализу бизнес-модели предприятия, по мнению автора, должен лечь в основу последующей автоматизации предприятия.

Степень разработанности проблемы.

Научные позиции автора, методологические положения и выводы диссертации опираются на труды отечественных и зарубежных авторов, освещающих теоретический и практический опыт в исследуемой предметной области. В ходе исследования был проведён анализ научно-исследовательских публикаций и отраслевых источников, а также отечественных и международных стандартов и лучших практик для изучения подходов к автоматизации бизнес-процессов и развитию комплексной архитектуры предприятия, в том числе изучены особенности проектирования системы управления инфраструктурными предприятиями.

Научными исследованиями в области развития теоретических положений и методологических основ моделирования социально-экономических систем, а также разработки, развития и оптимизации систем управления, в том числе с использованием информационно коммуникационных технологий занимались отечественные и зарубежные исследователи, среди которых можно выделить следующих авторов: Алдеи А. и Якобс М. (Нидерланды), Бахтизина А.Р. (Россия), Беккера Й. (Германия), Дли М.И. (Россия), Емельянова А.А. (Россия), Зараменских Е.П. (Россия), Ильина И.В. (Россия), Ильюшина Ю.В. (Россия), Калянова Н.Г. (Россия), Качалова Р.М. (Россия), Клейнера Г.Б. (Россия), Кондратьева В. (Россия), Ланкхорста М. (Нидерланды), Ларичкина Ф.Д. (Россия), Макарова В.Л. (Россия), Опт Ланда М. (Нидерланды), Репина В.В. (Россия), Тельнова Ю.Ф. (Россия), Трофимова В.В. (Россия), Хаммера М. (США), Хугерворста Дж. (Нидерланды), Чампи Дж. (США), Череповицына А.Е. (Россия).

К исследователям, заложившим основы автоматизации бизнес-процессов, нашедших практическое применение, относятся Бадтиев Б.П. (Россия), Барабанова М.И. (Россия), Беккер Й. (Германия), Дли М.И. (Россия), Емельянов А.А. (Россия), Зараменских Е.П. (Россия), Ильин И.В. (Россия), Калянов Н.Г. (Россия), Крёнке Д.М. (США), Ланкхорст М. (Нидерланды), Опарин В.Н. (Россия), Русин Е.П. (Россия), Тапсиев А.П.

(Россия), Трофимов В.В. (Россия), Фрейдин А.М. (Россия), Халин В.Г. (Россия).

Большой вклад в исследования и систематизацию лучших практик в области комплексного *проектирования* систем управления, применения информационно-коммуникационных систем и технологий для повышения эффективности систем управления предприятиями и в разработку подходов к управлению отдельными элементами архитектуры предприятия внесли различные институциональные объединения, отраслевые консорциумы, профессиональные сообщества и компании, среди которых AXELOS, Gartner Group, IEC, IEEE, IBM, Microsoft, PMI, SAP AG, The Open Group.

Цель исследования - научное обоснование, применение и развитие ERP-системы для автоматизации внутренних процессов и оценивания результатов деятельности предприятия в условиях цифровой трансформации предприятия.

В соответствии с целью в работе поставлены следующие логически взаимосвязанные **научные задачи**:

- Изучить теоретические основы и существующая практика проектирования бизнес-процессов инфраструктурноёмких предприятий
- Цели работы заключаются в стандартизации этапов внедрения систем электронного документооборота, разработка комплексного подхода и построение алгоритмов действий при внедрении ERP-систем.

Задачи исследования:

- Рассмотреть теоретические и практические аспекты внедрения систем автоматизации управления бизнесом.
- Изучить методики моделирования бизнес-процессов
- Изучить факторы влияния на процессы внедрения автоматизационных систем
- Изучить технологии управления архитектурой предприятия
- Разработать этапы проектирования и развития автоматизации инфраструктурноёмких предприятий

- Применить методологию автоматизации бизнес-процессов (электронного документооборота) и внедрения ит-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

- Установить методов оценивания эффективности проектов

Объект исследования - Системы документооборота инфраструктурноёмких предприятий.

Предмет исследования - процессы автоматизации информационного обмена в ходе осуществления хозяйственной деятельности инфраструктурноёмких предприятий.

Поскольку концепция четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0) выдвигает требования к разработке научно обоснованных методологических подходов к формированию эффективных систем управления современными предприятиями (прежде всего, промышленными) на основе интеграции технологий управления, операционных и информационно коммуникационных (включая цифровые) технологий, **ключевая идея диссертации** заключается в том, что архитектурный подход к интеграции перечисленных технологий позволит реализовать комплексную, непротиворечивую, прозрачную модель взаимодействия различных компонентов в рамках единой эффективной системы управления предприятием, которое реализует или планирует реализовать переход на новую (цифровую) парадигму осуществления деятельности.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в том, что выделен новый класс предприятий - инфраструктурноёмкие предприятия, - требующий особых подходов к созданию архитектуры предприятия и к внедрению цифровых технологий в виду особой роли операционных технологий в деятельности таких предприятий. Для выделенного класса предприятий разработана методология проектирования архитектуры бизнес-процессов на базе интеграции операционных, информационных и технологий управления.

Практическая значимость определяется возможностью применения

разработанных теоретических и методологических подходов на инфраструктурноёмких предприятиях различных отраслей с целью повышения эффективности систем управления и обеспечения устойчивого развития бизнеса в условиях конкуренции.

1 Теоретические основы и существующая практика проектирования бизнес-процессов инфраструктурноёмких предприятий

1.1 Анализ существующей практики

Многие подходы современного менеджмента апеллируют к уже созданному бизнесу и работают с уже функционирующими предприятиями в направлении улучшения и оптимизации показателей деятельности. Представляется целесообразным заложить основы эффективного функционирования и устойчивого развития, а также исправлять заложенные на стадии проекта несовершенства в процессе функционирования системы. Автоматизация процессов предприятия требует комплексного междисциплинарного подхода, позволяющего учесть, спроектировать и взаимно увязать в единую систему разнородные составляющие бизнеса. В идеале, такой подход должен быть разработан и зафиксирован в формате стандарта, рекомендованного к использованию.

Особенную актуальность данная проблема приобретает на предприятиях и отраслях, где доля материальных активов в силу особенностей технологии производства очень высока и требуются значительные инвестиции в материально-техническую базу.

Рассмотрим место информационных систем в системе управления предприятием. Динамично меняющиеся условия современного рынка выдвигают определённые требования к системе управления бизнесом: система управления должна быть эффективной, устойчивой, и в то же время гибкой, оперативно реагирующей на вызовы окружающей среды. Управление современным предприятием имеет целью обеспечить эффективность и конкурентоспособность бизнеса, что в конечном итоге должно привести к повышению его стоимости. Ведение бизнеса в условиях информационного общества требует от предприятий высокой степени адаптивности к постоянно меняющимся условиям среды. В этих условиях реализация стратегических

целей предприятия должна обеспечиваться гибкой и эффективной системой управления. Для достижения и сохранения желаемой позиции на рынке современные предприятия должны быть гибкими динамичными, чтобы быть способными оперативно внедрять требуемые изменения. Чем сложнее организовано предприятие, тем сложнее в нём протекает процесс внедрения изменений в структуру управления и тем больше элементов этой структуры вовлечено в процесс.

Архитектура бизнес-процессов предприятия как концепция управления предприятием Проектирование и создание бизнес-процессов представляет собой бизнес-инжиниринг (enterprise engineering), использующий в менеджменте те достижения, которые позволяют сделать менеджмент точным и эффективным. [16]

Ключевой концепцией бизнес-инжиниринга является понятие архитектуры предприятия.

Само понятие «архитектура» изначально апеллирует к пониманию и определению взаимоотношений между пользователями какой-либо системы и собственно самой системой. Понимание этих взаимоотношений, а, следовательно, и требований к системе, позволяет задать суть системы, т.е. структуру, поведение и другие свойства [16-17]. Эта «суть», часто называемая архитектурой системы, является основой для анализа, оценки и оптимизации и служит отправной точкой для проектирования, создания и внедрения системы. Модель архитектуры предприятия призвана соединить технологии управления различными аспектами бизнеса воедино с целью создания комплексной системы управления.

Архитектура предприятия в её нынешнем понимании возникла в ответ на запрос согласования требований бизнеса и набирающих роль в управлении информационных систем и технологий (согласно [1, 4, 7, 15]). История вопроса такова. Развитие технологий реализации различных видов хозяйственной деятельности, ужесточение требований клиентов к товарам и услугам в условиях конкурентной рыночной среды, усложнение

хозяйственных взаимоотношений между агентами рынка в современном мире и связанный с этими процессами рост количества информации, которой оперируют хозяйствующие субъекты, привело к потребности автоматизировать процессы предприятий. Развитие ИКТ привело к тому, что автоматизированные системы стали неотъемлемой частью системы управления задачами различных уровней на предприятиях. Применение информационных систем и технологий позволяет сократить время и повысить эффективность операций, осуществлять эффективный сбор, обработку, хранение, передачу, анализ данных, и тем самым - повысить качество принимаемых на основе данных управленческих решений. Очень быстро пришло понимание, что внедрение информационных систем без должной координации с требованиями системы управления не эффективно: требования бизнеса к ИТ-поддержке его процессов являются драйвером внедрения ИТ-систем на предприятиях. Как следствие, возникла потребность в подходах к формированию комплексной системы управления предприятиями, включающими ИКТ как неотъемлемую часть. Ответом на проблемы выравнивания требований бизнеса и возможностей ИКТ стала концепция архитектуры предприятия и более широкая его трактовка - корпоративная архитектура. Философия архитектуры предприятия была быстро воспринята крупнейшими игроками мирового ИТ-рынка (SAP, Microsoft, Oracle) и легла в основу их подхода к разработке и реинжинирингу информационных систем. Таким образом, в практике внедрения систем класса ERP утвердилась методология, подразумевающего проектирование функционала информационных систем в соответствии с требованиями автоматизируемых бизнес-процессов.

Предлагаемый в диссертации подход к созданию и развитию архитектуры предприятия подразумевает интеграцию в единый методологический комплекс отдельных, сложившихся, доказавших свою результативность на практике подходов по интеграции таких составляющих архитектуры предприятия, как:

- бизнес-процессы BI и ERP-системы;
- составляющие ИТ-архитектуры (BI, ERP);
- информационные системы и ИТ- инфраструктура.

Концепция «архитектуры предприятия» впервые была введена Дж. Захманом в его публикации «Структура архитектуры информационных систем» в 1987 году [8]. Предложенную Захманом модель некорректно будет назвать методологией, поскольку она не содержит процедурных алгоритмов реализации архитектуры предприятия. Модель Захмана предоставляет собой онтологию предприятия, состоящую из двумерного набора перспектив для описания корпоративных систем. [6] Применение модели позволяет описать каждый отдельный аспект системы от общего представления до определённой степени детализации, при этом в координации с остальными элементами. Онтология предприятия по Захману представляется в виде таблицы размерностью 5 на 6: в ячейках располагается описание элементов на различных уровнях детализации. В результате использования модели у специалиста есть целостное представление предприятия, не зависящее от инструментов её проектирования и понятное специалистам различных профилей.

В настоящее время существует ряд подходов, методологий и моделей проектирования, моделирования, описания, развития и оценки архитектуры предприятия:

- TOGAF (The Open Group Architectural Framework) [7];
- Методики проектирования архитектуры государственных компаний FEAF (Federal Enterprise Architecture Framework), DoDAF (Department of Defense Architecture Framework) [1, 11];
- Методики аналитических компаний: Gartner, META и др.;
- Модели описания архитектур с учётом цифровых технологий: RAMI 4.0, ПРА;
- И др.

Упомянутые подходы определяют классификацию основных областей

архитектуры, описание используемых правил (политик), стандартов, процессов и моделей [7].

В настоящее время архитектура предприятия широко применяется как системный управленческий подход, понимая под этим термином совокупность различных элементов структуры управления и взаимосвязи между ними. Согласно одного из определений, архитектура предприятия есть единое целое принципов, методов и моделей, которые используются для проектирования и формирования организационной структуры, бизнес-процессов, информационной системы и инфраструктуры. [7] Важной характеристикой архитектуры предприятия является то, что это единое целое: отдельные компоненты архитектуры могут быть локально оптимизированы, но это не означает, что оптимальной будет система, из них состоящая.

Несмотря на растущую популярность архитектурного подхода, в настоящее время отсутствие общего языка и неслаженные коммуникации между бизнес- и ИТ-специалистами по-прежнему создают серьёзные препятствия на пути проектирования, моделирования, внедрения и реализации сбалансированных архитектурных решений. В этой связи важной составляющей эффективности внедрения организационных изменений является т.н. выравнивание (согласование) различных архитектурных компонент, в частности - бизнес- и ИТ-компонент. Под выравниванием здесь подразумевается обеспечение соответствия взаимным требованиям различных компонент друг к другу. Выравнивание компонент позволяет сформировать сбалансированную архитектуру предприятия [1, 14], которая обеспечивает эффективное функционирование компании не только в настоящем, но и закладывает предпосылки будущего устойчивого развития [3, 14]. Эффективность в данном случае не может быть достигнута путём локальной оптимизации - требуется комплексный подход, учитывающий взаимосвязь и взаимозависимость бизнес- и ИТ-составляющих.

Архитектура предприятия – это комплексный управленческий инструмент, разработанный для обеспечения эффективных управленческих

решений в ответ на вызовы бизнес-среды. Неоднородная структура архитектуры предприятия требует постоянного выравнивания всех её элементов, которые сгруппированы в т.н. слои. В то же время необходимость постоянно подстраиваться под реалии современного бизнеса обуславливает потребность в постоянном изменении и развитии архитектуры предприятия.

Слои архитектуры предприятия и их элементы взаимосвязаны и взаимозависимы: одни определяют требования к другим и предоставляют обратную связь. Многоуровневая структура модели архитектуры предприятия определяет отношения между основными компонентами системы. [4, 7, 15] Слои архитектуры предприятия объединяют однородные по своей природе элементы. Число и названия слоёв, а также отнесение того или иного элемента к определённому слою варьируются в различных источниках (например, [4, 7, 15]), но подход к элементному составу архитектуры предприятия у ведущих исследователей схож. Например, в [15] выделены следующие слои:

Корпоративные миссия и видение, стратегические цели и задачи;

Бизнес-архитектура: бизнес-процессы, организационная структура и штатное расписание, рабочие потоки;

Архитектура системы (ИТ-архитектура): приложения, данные, «железо».

Подход TOGAF [7], де-факто ставший стандартом для разработки архитектурных решений, предлагает следующие слои архитектуры предприятия:

– Бизнес-архитектура: определяет бизнес-стратегию, управление, ключевые бизнес-процессы и организационную структуру;

– Архитектура данных: описывает структуру логическую и физическую структуру данных предприятия и ресурсы управления данными;

– Архитектура приложений: обеспечивает план развертывания отдельных приложений, их взаимодействия и их отношений с основными бизнес- процессами предприятия;

– В методе развития архитектуры предприятия TOGAF ADM

авторы данного подхода упоминают архитектуру данных и архитектуру приложений как части единого слоя «Архитектура информационных систем». В дальнейшем изложении в отношении данного единого слоя будет употребляться термин «ИТ-архитектура»;

– Технологическая архитектура: описывает программные и аппаратные возможности, необходимые для поддержки развертывания бизнес-сервисов и сервисов приложений. Сюда входят ИТ-инфраструктура, промежуточное программное обеспечение (ПО), сети, связь, обработка, стандарты и т. д.

Базовая модель слоёв архитектуры предприятия в принципиальной схеме (фреймворке) архитектуры предприятия, предлагаемой в рамках языка моделирования архитектуры предприятия BPMN2.0, поддерживающего стандарт TOGAF, представлена на Рис.1. В модели выделяется 3 слоя, где слой «Приложения» включает в себя архитектуру приложений и архитектуру данных. Подобное видение архитектуры предприятия поддерживалось языком моделирования архитектуры до 4-ой версии.

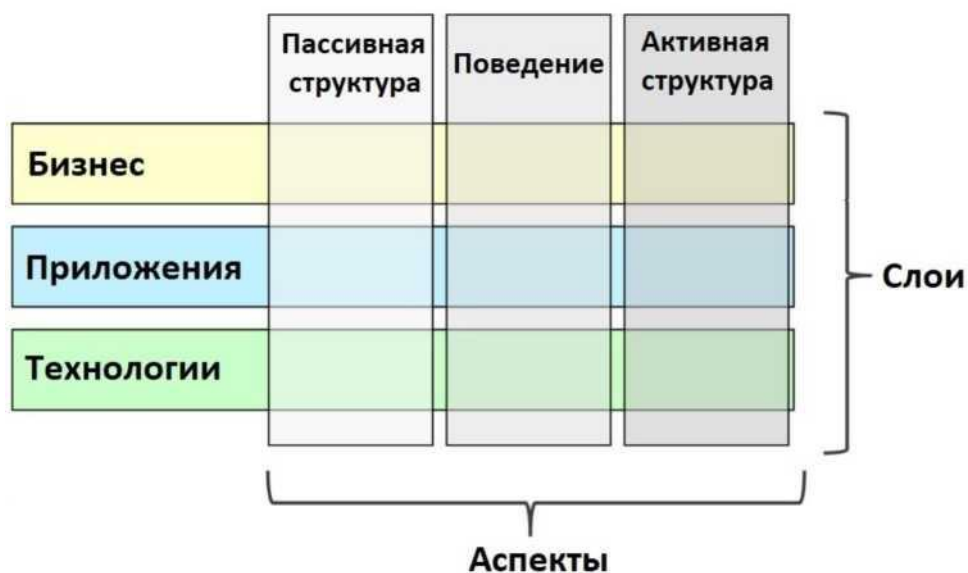


Рисунок 1.1 - Базовая модель принципиальной схемы архитектуры предприятия [7]

На базе общепринятого понимания архитектуры предприятия,

зафиксированного и описанного в TOGAF, автором была разработана метамодель архитектуры предприятия (Рис.1.2), ИТ-архитектура которого базируется на общепринятой иерархии информационных систем по уровням управления промышленными предприятиями.

В пояснение к Рис.1.2 важно подчеркнуть, что к архитектуре предприятия относятся группы элементов, выделенные контурами с серой заливкой. Группы элементов, выделенные контуром с белой заливкой, объединяют внешние по отношению в архитектуре предприятия элементы.

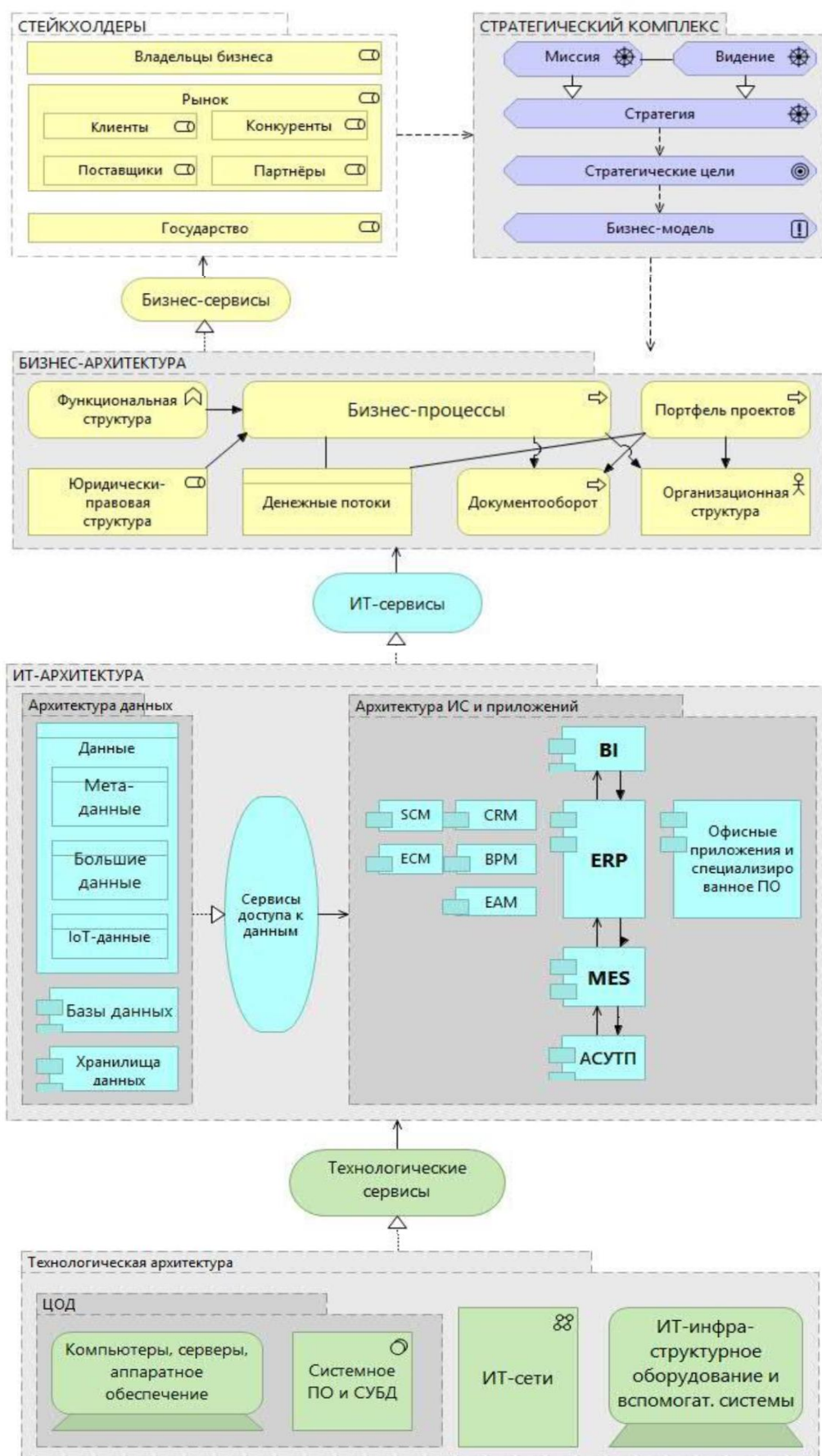


Рисунок 1.2 - Мета-модель архитектуры предприятия (подход TOGAF).

В настоящее время «архитектурой предприятия» обозначают более комплексный управленческий подход, включающий ИТ-составляющую как один из основных элементов.

Особенно ценна для бизнеса возможность не просто описания и моделирования, но оптимизации архитектуры предприятия. Чтобы что-то улучшить, нужно чётко понимать текущее состояние, но и желаемое, целевое. Графические нотации описания архитектуры и её элементов позволяют наглядно визуализировать текущее и целевое состояния архитектуры предприятия, разрыв между ними, промежуточные состояния при движении к целевому образу для различных сценариев, а также наиболее проблемные области для оперативного приложения сил.

Наряду с традиционными представлениями архитектуры предприятия под влиянием происходящей цифровой трансформации бизнеса в целом и промышленности в частности в последние годы активно разрабатываются концепции и модели, описывающие интеграцию цифровых технологий в архитектуру предприятия. В профессиональном мировом сообществе наибольшую известность получили референтные модели двух различных консорциумов: модель референтной архитектуры Industry 4.0 (RAMI 4.0 - Reference architecture model Industrie 4.0) от Plattform Industrie 4.0 (Германия) [6] и модель референтной архитектуры промышленного Интернета (IIRA - Industrial Internet Reference Architecture) от Industrial Internet Consortium, ИС (США) [3].

Трёхмерная модель архитектуры RAMI 4.0 (Рис. 1.3) выделяет слои (бизнес, функции, информация, коммуникации, интеграция, активы), иерархические уровни (объединённая среда (дословно - связанный мир), предприятие, рабочий центр, станция, контрольные устройства (контрольно-измерительные приборы), полевые устройства, продукт), поток создания ценности на протяжении жизненного цикла (разработка и поддержка типа продукта или системы, разработка и поддержка конкретного экземпляра продукта или системы).

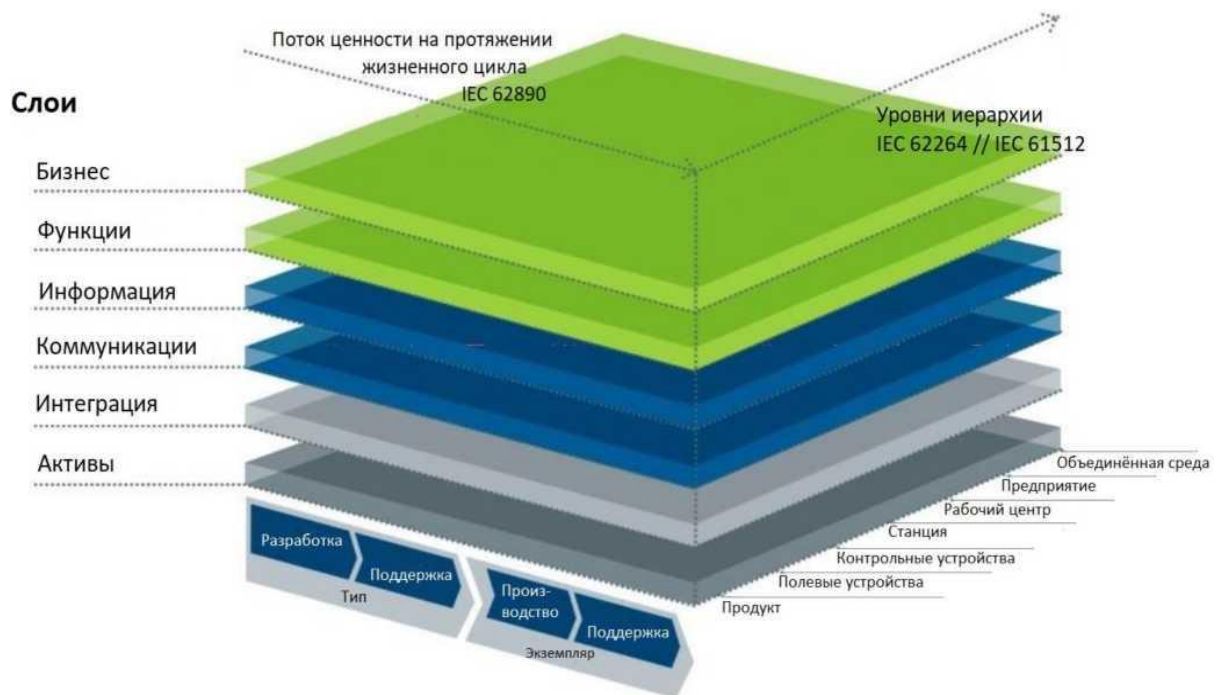


Рисунок 1.3 - Модель архитектуры RAMI 4.0 [6]

IIRA - это основанная на стандартах, открытая архитектура для систем промышленного интернета вещей (далее - IIoT). Ценность IIRA, по утверждению разработчиков, состоит в широкой применимости в отраслях для обеспечения функциональной совместимости применяемых систем и технологий, а также для управления технологиями и разработкой стандартов. Архитектурные представления IIRA определяются путем анализа различных вариантов использования IIoT, выявления соответствующих стейкхолдеров (заинтересованных сторон) систем IIoT и правильного определения конкретных интересов стейкхолдеров.

В IIRA модели используется 4 представления (Рис.1.4): бизнес-представление, пользовательское представление, функциональное представление, представление внедрения. Бизнес-представление обеспечивает идентификацию заинтересованных сторон и их бизнес-видения, ценностей и целей при создании системы IIoT в бизнес- и нормативном контексте. Пользовательское представление рассматривает варианты предполагаемого использования системы. Как правило, оно представлено в

виде последовательности действий с участием людей или логических (например, системы или компонентов системы) пользователей, которые предоставляют свои предполагаемые функциональные возможности для достижения основных возможностей системы. Функциональное представление фокусируется на функциональных компонентах в системе IoT, их структуре, взаимосвязях и взаимодействиях между ними, а также на взаимосвязи и взаимодействиях системы с внешними элементами в среде для обеспечения жизнедеятельности всей системы. Представление внедрения касается технологий, необходимых для реализации функциональных компонентов, их схем связи и процедур их жизненного цикла.



Рисунок 1.4 - Модель архитектуры IIRA [3]

Референтная архитектура IIRA начинается с общей структуры высокой степени абстракции и предлагает общие шаблоны архитектуры, чтобы обеспечить широкое применение промышленных интернет-приложений во всех отраслях промышленности. Применение этой общей архитектуры для реальных сценариев использования преобразует и расширяет абстрактные архитектурные концепции и модели в конкретные детальные архитектуры, учитывающие специфику сценариев использования промышленного

Интернета. Таким образом, применение референтной модели происходит по всем процессам жизненного цикла системы - от концепции, сбора требований и дизайна до необходимости модернизации и отказа от текущей модели.

Предлагаемые модели учитывают современное состояние ИТ- и производственных технологий, предлагают актуальные домены для включения в архитектуру предприятия. Однако, можно отметить, во-первых, большую размерность и сложность для восприятия данных моделей, а также их фокус именно на организации информационного обмена с применением цифровых технологий.

Для создания исполняемых процессных моделей все чаще используется нотация BPMN. Она стала стандартом для лидеров ИТ. рынка и широко используется в программных системах, разработанных такими лидерами ИТ. рынка как IBM, ORACLE, SOFTWARE AG и др. Поддержка лидеров ИТ. отрасли обеспечивает этой нотации широкую популярность у бизнес-аналитиков и разработчиков ИТ. систем

Основная цель, которую ставили разработчики спецификации BPMN – создание стандартной нотации понятной широкому кругу бизнес пользователей: бизнес-аналитикам, создающим и улучшающим процессы компании, техническим разработчикам, ответственным за реализацию процессов, менеджерам, следящим за работой предприятия и управляющих им. Спецификация, BPMN призвана служить связующим звеном между бизнес пользователями, которые в понятной форме могут специфицировать свои потребности, и ИТ разработчиками, которые реализуют поставленные требования, в разрабатываемых информационных системах. Основная цель BPMN – создание стандартного набора условных обозначений, понятных всем бизнес-пользователям. Бизнес-пользователи включают в себя бизнес-аналитиков, создающих и улучшающих процессы, технических разработчиков, ответственных за реализацию процессов и менеджеров, следящих за процессами и управляющих ими. Следовательно, BPMN призвана служить связующим звеном между фазой дизайна бизнес-процесса и

фазой его реализации.

Нотация BPMN позволяет начать с разработки высокоуровневой аналитической модели, Рис.1.5 которая дает общее представление о характере исполнения бизнес-процесса. По мере роста понимания того, как должен исполняться бизнес-процесс, модель расширяется, уточняется и углубляется. Результатом моделирования становится исполняемая модель бизнес-процесса. Преимущество нотации BPMN заключается в том, что она позволяет описать поведение ИТ системы с минимальным программированием. Таким образом, большую часть работ по созданию исполняемой модели может выполнить бизнесаналитик, без участия программистов и разработчиков. Более развернутое описание можно увидеть в Приложении1.

Применение нотации BPMN обеспечивает бизнес пользователям ряд преимуществ. В первую очередь, это уменьшение разрыва между моделями «Как-Есть» и «Как-Должно-Быть». Исполняемая модель помогает не только раскрыть и верифицировать модель бизнес-процесса, но и испытать ее в условиях реальной эксплуатации. Такие тесты позволяют эффективно выявлять и расшить узкие места процесса, найти более эффективные способы обработки информации. На практике это означает, что работа с процессом всегда начинается с модели «Как-Есть», а переход к модели «Как-Должно-Быть» осуществляется путем проведения небольших эволюционных изменений, причем при постоянном контроле за изменением метрик процесса. Т.о. можно говорить, что полученные модели «Как-Должно-Быть» носят объективный и достоверный характер, поскольку базируются на результатах с измерений, а не на субъективном представлении консультанта. Интересно отметить, если аналитик и разработчик в паре работают над единой моделью, они при этом видят разный набор слоев модели. Благодаря работе с единой моделью упрощается взаимодействие между участниками команды, что выгодно отличает предлагаемый подход от традиционного, где разные категория разработчиков использует различные

модели, что приводит к непониманию и ошибкам. Бизнес пользователи видят эту же модель. Благодаря этому удастся сблизить представления бизнес пользователей и разработчиков о модели процесса. Простота моделирования позволяет бизнес-аналитику с минимальной помощью разработчика не только создать работающий прототип, но и протестировать его работу, на самом раннем этапе выявить степень соответствия модели реальному бизнес-процессу и таким образом сделать процедуру верификации бизнес-процесса более объективной.

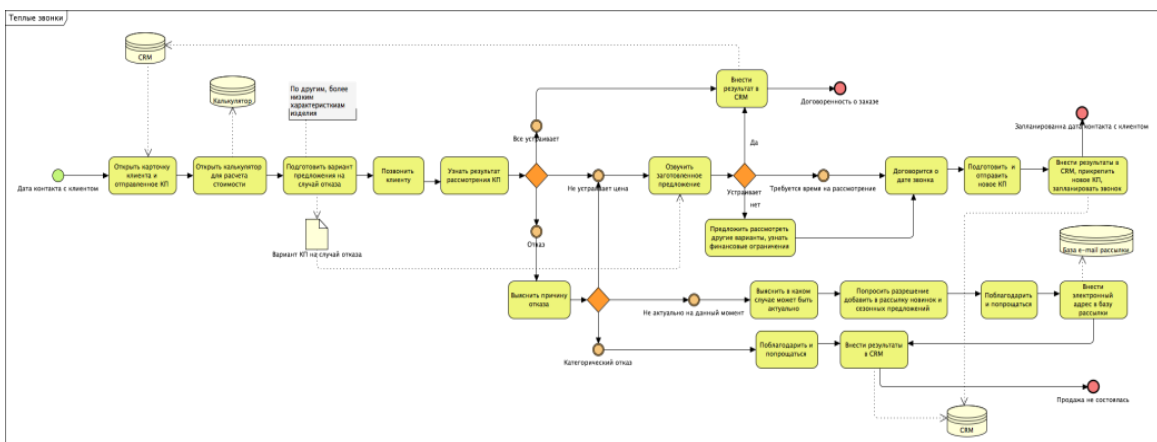


Рисунок 1.5- Модель бизнес- процесса в нотации BPMN 2.0

1.2 Методология моделирования

Понятие архитектуры апеллирует как к самой модели системы, так и к принципам её формирования. Для обеспечения эффективной коммуникации между бизнесом, ИТ и технологиями предметной области необходим единый и однозначно понимаемый всеми заинтересованными сторонами язык моделирования архитектуры предприятия. Такой язык должен быть достаточен для описания всей сложности различных архитектурных доменов и их взаимосвязей, а также должен быть понятен всем участникам архитектурного процесса. Центральным инструментом языка моделирования и описания архитектуры предприятия, обеспечивающим возможность интеграции различных взглядов на архитектуру в составе единой модели,

являются т.н. ракурсы [4]. Различные ракурсы иллюстрируют взгляд на архитектуру предприятия определённой группы заинтересованных сторон и отражает ключевые для этой группы аспекты архитектурной модели.

Архитектурные модели позволяют не только смоделировать текущее («как есть») и целевое («как должно быть») состояние предприятия, но и дают основу для разработки пути достижения целевого состояния и для отслеживания влияния изменения отдельных элементов на всю систему.

Де-факто являющийся международным стандартом по архитектуре предприятия, TOGAF [7] предлагает методологию проектирования и развития архитектуры предприятия Architecture Development Method (ADM). Далее приведены ключевые принципы ADM:

ADM является итеративным методом разработки: на протяжении всего цикла ADM и в рамках каждой отдельной фазы результаты сверяются с запланированными (ожидаемыми). Для каждой итерации принимается и вновь утверждается для дальнейшей работы решение о: о широте охвата предметной области (предприятия): о уровне детализации; о временном периоде, включая его разбиение на отдельные промежутки; о применяемых на итерации архитектурных элементах, как созданных на самом предприятии на предыдущих итерациях цикла ADM, так и элементах из других подходов и методологий (например, отраслевые структуры, модели систем и т. д.).

Все решения в рамках цикла ADM основываются на реальной оценке доступности ресурсов и компетенций, а также на оценке ожидаемой для предприятия ценности от создаваемых элементов архитектуры и комплексного решения;

ADM декларируется как универсальный метод для реализации большинства системных и организационных требований, применение которого не зависит от географии, отрасли, масштабов деятельности предприятия. Возможно, но необязательно, может потребоваться адаптация метода с учётом конкретных потребностей отрасли/предприятия.

В дополнение к последнему пункту следует отметить, что перед

применением ADM предварительно следует провести оценку метода: проверить его компоненты на актуальность для конкретного предприятия (отрасли). По результатам такой оценки при необходимости можно адаптировать (изменить или расширить) ADM в соответствии с задачами и потребностями конкретных предприятий (или отраслей). В результате появляются адаптированные к конкретной отрасли или предприятию вариации данного метода, которые можно рассматривать как отраслевые или корпоративные стандарты разработки и развития архитектуры предприятия, созданные на базе ADM. В настоящей работе было реализовано расширение метода ADM, чтобы дополнить его недостающими элементами для применения к целому классу предприятий.

Среди возможных причин адаптации ADM под нужды конкретных предприятий и отраслей выделяются следующие:

Требования на использование определённых отраслевых и/или корпоративных стандартов. В этом случае ADM может использоваться в сочетании с набором результатов других подходов, если они являются более подходящими для конкретной отрасли/ предприятия;

Порядок этапов (фаз) в ADM в определённой степени зависит от зрелости архитектурной культуры внутри предприятия. Предприятия с высокой степенью зрелости корпоративной архитектурной культуры могут пропускать отдельные фазы (например, «Разработка архитектурного видения»), если они достаточно проработаны;

На малых и средних предприятиях может быть целесообразным использовать «урезанную» версию метода, в то время как в крупных корпорациях, объединяющих множество предприятий, может возникнуть потребность в разработке более комплексного подхода;

ADM является частью корпоративной методологии управления. Он дополняет и поддерживает другие стандартные процессы управления предприятием, такие как управление рисками, бизнес-планирование и бюджетирование, планирование развития, закупки и др.;

Форма использования ADM на предприятиях зависит от того, является ли предприятие «потребителем» или «продавцом» ИТ: так, компании-вендоры ИТ-решений могут рассматривать информационные системы и как элемент архитектуры предприятия и применять к ним соответствующие технологии, и как продукт, для которого используются подходы управления жизненным циклом продукта;

Цикл разработки и развития архитектуры предприятия в соответствии с подходом ADM представлена Рис.1.6. Метод разработки архитектуры TOGAF ADM предлагает непрерывную, итерационную процедуру разработки и изменения архитектуры, включая разработку её элементов, проектирование целевой модели и перехода к ней.

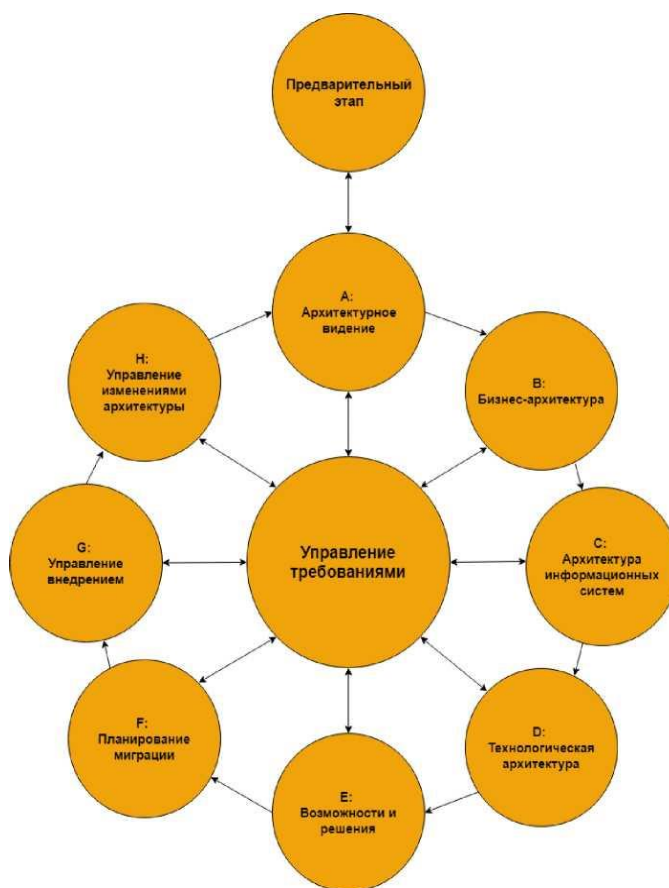


Рисунок 1.6 - Методология проектирования архитектуры предприятия

В процессе разработки, реализации и развития архитектуры предприятия в соответствии с циклом ADM выделяются следующие фазы:

Предварительный этап: описывает действия по подготовке к созданию (или развитию) архитектуры предприятия, включая определение принципов формирования архитектуры, применяемые подходы, оценку 55 необходимости адаптации TOGAF ADM.

Этап А: Архитектурное видение: описывает начальную фазу цикла разработки архитектуры, включая определение масштабов архитектурного проекта, определение заинтересованных сторон, разработку архитектурного видения и согласование перечисленных элементов;

Этап В: Бизнес-архитектура: описывает разработку и развитие бизнес-слоя архитектуры;

Этап С: Архитектура информационных систем: описывает развитие архитектуры информационных систем, приложений и архитектуру данных;

Этап D: Технологическая архитектура: описывает развитие технологической архитектуры (технологическая архитектура в трактовке TOGAF подразумевает аппаратное обеспечение спроектированной в рамках Этапа С архитектуры информационных систем, приложений и архитектуры данных);

Этап Е: Возможности и решения: осуществляется первоначальное планирование внедрения и определение путей реализации архитектурных решений, сформулированных на предыдущих этапах;

Этап F: Планирование миграции: описывает переход от существующей к целевой архитектуре с использованием подробного плана внедрения и миграции;

Этап G: Управление внедрением: обеспечивает мониторинг и контроль за реализацией согласованного архитектурного видения;

Этап H: Управление изменениями архитектуры: устанавливает процедуры внедрения изменений в архитектуру;

Управление требованиями: рассматривает процесс управления требованиями к архитектуре на всём цикле разработки и развития.

Для целей настоящей работы особый интерес представляют фазы

цикла В, С и D, на которых проектируются элементы, отражающие особенности (в т.ч. отраслевые) деятельности предприятия. Важно отметить, что в последней на момент написания настоящего исследования версии TOGAF 9.2 в предлагаемой методологии проектирования архитектуры предприятия не выделен этап, связанный с проектированием технологий основной деятельности и связанных с ними физических объектов инфраструктуры, реализующих эти технологии, что, по мнению автора, является неотъемлемой частью архитектуры предприятия.

1.3 Требования для ИТ и бизнес-архитектуры предприятия

Поскольку автоматизированные системы предприятия призваны обеспечить выполнение и повысить эффективность существующих процессов предприятия, целесообразно рассматривать ИТ-архитектуру в контексте требований к ней со стороны других элементов системы управления. Исходными данными для ИТ- консалтинга при формировании и реформировании ИТ-архитектуры предприятия являются:

- стратегические цели и перспективы развития;
- данные об организационной структуре предприятия;
- информация о применяемых технологиях операционной и управленческой деятельности;
- результаты опроса сотрудников (от руководителей до непосредственных исполнителей);
- предложения сотрудников по реинжинирингу процессов;
- нормативно-справочная документация;
- регламентирующая и рабочая документация, включая задокументированные модели процессов и их регламенты;
- данные о системе документооборота;
- опыт системных аналитиков в части наличия типовых решений.

Перечисленные факторы являются элементами различных слоёв архитектуры предприятия. Рассмотрим влияние различных факторов на

информационные системы и технологии в терминах архитектуры предприятия.

Бизнес-архитектура предприятия отражает применяемые на предприятии технологии управления бизнесом. Большинство исследователей сходятся во мнении, что бизнес-процессы являются ключевым элементом бизнес-архитектуры. Бизнес-процесс - это особый процесс, который нацелен на достижение базовых целей предприятия (бизнес-целей) и описывает основную деятельность предприятия [9, 19]. Бизнес-процессы как «стабильный (регулярно повторяющийся), целенаправленный набор взаимосвязанных действий, который, согласно определённой технологии, преобразует входы в выходы, имеющие ценность для потребителя (клиента)» [19] определяют организационную структуру предприятия. Организационная структура – это стабильный набор взаимосвязанных и взаимоподчинённых организационных единиц для координации человеческих ресурсов компании. Процессный подход к управлению – это единое целое системы процессов и контроля за этими процессами с целью достижения наилучших результатов, повышения эффективности и удовлетворённости клиента» [19]. В современных предприятиях внедрение процессного управления подразумевает описание, регулирование, обновление и улучшение системы бизнес-процессов и организационной структуры с целью обеспечения стабильности и воспроизводимости результатов.

О бизнес-процессах часто говорят именно в контексте автоматизации бизнеса и целенаправленное проектирование системы управления (включающей систему бизнес-процессов) на предприятиях часто происходит именно в рамках проектов внедрения информационных систем. Однако, процессный подход, прежде всего за счёт клиенто- и результатно-ориентированности данного подхода, носит более универсальный характер и результаты его применения обладают самоценностью вне зависимости от автоматизации процессов. Так, формирование и реформирование системы бизнес-процессов позволяет решить следующие

задачи предприятий:

формирование единых регламентов исполнения процессов и, как следствие, достижения результатов деятельности (как конечных, так и промежуточных; как для внешнего, так и для внутреннего потребителя);

- формирование системы менеджмента качества;
- формирование требований к информационным системам;
- систематизация и совершенствование системы документооборота;
- оптимизация распределения ролей и ответственностей, совершенствование организационной структуры;
- разработка и внедрение корпоративных стандартов исполнения отдельных процессов;
- и др.

Реализация многих бизнес-процессов в современном мире происходит гораздо эффективнее с использованием информационных систем, а порой и вовсе невозможна без использования последних. Расширяющиеся возможности современных ИКТ и цифровых технологий делают информационные системы и ИКТ-решения неотъемлемой частью деятельности предприятий. Это обуславливает необходимость формирования и детальной проработки требований к сервисам информационных систем со стороны бизнес-архитектуры и, в частности, системы бизнес-процессов, как её ключевого элемента. Требования к сервисам ИТ-архитектуры формируют исполнители бизнес-процессов. Поскольку результаты бизнес-процессов находят отражение в формируемой документах, анализ системы документооборота составляет важную часть деятельности по сбору и формированию требований к информационным системам.

Говоря про требования бизнес-архитектуры к ИТ-архитектуре зачастую имеют в виду требования к системам класса ERP. Детальная проработка данных требований является компетенцией вендоров ИТ- систем, ИТ-консультантов и бизнес-аналитиков (как внешних, так и внутренних по отношению к компании, внедряющей информационные системы),

специалистов управленческого звена и сотрудников, являющихся владельцами и исполнителями соответствующих бизнес-процессов.

Если требования бизнес-архитектуры некорректно определены, не полностью или некорректно учтены при разработке информационной системы, т.е. модель ИТ-архитектуры не опирается на бизнес-модель, то информационные системы не обеспечат бизнесу адекватной ИТ-поддержки. В таком случае, даже если качество информационных систем самих по себе высоко, качество обеспечиваемой ими ИТ-поддержки будет низким.

1.4 Единое информационное пространство предприятия

Интеграция данных в рамках единого информационного пространства предприятия объединяет данные из нескольких разнородных источников и предусматривает их хранение с использованием различных технологий и согласованных форм, и структур. Интеграция данных из разрозненных исходных систем в общую структуру принятия решений значительно увеличивает ценность данных.

Ниже приведены типичные по мнению [5] проблемы с данными, которые заставляют предприятия разрабатывать стратегии интеграции данных:

- изолированность данных;
- разнородность данных;
- невозможность анализировать большие наборы данных;
- низкая культура соблюдения правил работы с данными;
- низкое качество данных в имеющихся системах;
- отсутствие опыта и экспертизы по управлению данными.

Преимущества интеграции данных не ограничиваются улучшением информационного обмена, а могут серьёзно влиять на изменение процессов в исходных системах. Среди преимуществ единого информационного пространства предприятия можно отметить:

- общая синхронизация данных обеспечивает полное представление

о бизнес- подразделениях;

- получение информации в режиме реального времени способствует принятию своевременных стратегических решений;

- получение достоверной, непротиворечивой информации способствует принятию эффективных стратегических решений;

- автоматизированные процессы и улучшенные операции благодаря централизации данных;

- использование единых данных различными бизнес-подразделениями позволяет реализовать более широкий спектр бизнес-возможностей.

Когда элементы ИТ-архитектуры проектируются независимо друг от друга, создаются предпосылки неэффективности консолидированного массива данных предприятия. Это происходит из-за множественности моделей одних и тех же данных, отсутствия единых концепций обработки и хранения данных, отсутствия единой системы контроля за производством и использованием данных. Наличие на предприятии единых подходов к формированию консолидированного массива данных позволяет говорить о создании единого информационного пространства предприятия, что служит основной предпосылкой эффективной цифровой трансформации бизнеса и эффективного обеспечения информационной безопасности. В практике проектирования информационных систем требования к данным появляются ситуативно, как функциональные требования конкретных бизнес-процессов к информационным системам и приложениям в текущий момент. Такие требования к данным, удовлетворяющие конкретные функциональные нужды, не приспособлены для использования другими возможными бизнес-процессами и, как следствие, для эффективной интеграции в единое информационное пространство.

Интеграция корпоративных данных позволяет предприятию создать точное и согласованное представление об основных информационных активах и легко использовать эти активы в масштабах всего предприятия для принятия

бизнес-решений и осуществления операций. В отличие от интеграции приложений, которое фокусируется на управлении транзакциями и интеграции процессов, интеграция данных решает сложные проблемы, возникающие из-за фрагментации данных в рамках одного предприятия. Предприятиям необходимо исключить дублирование корпоративных данных, отслеживать и документировать, откуда они появились, как и кто их изменил. Это обеспечит не только эффективность использования консолидированного массива данных в целях управления, но и создаст предпосылки для обеспечения безопасности пользования и управления данными на предприятии.

Введение передовых методов управления данными, подразумевающее моделирование данных и потоков данных всех подразделений предприятия в рамках единой модели, сократит риски и повысит доверие к корпоративной информации. Такие методы включают в себя [7]:

- использование моделирования данных и архитектуры предприятия;
- управление корпоративными метаданными;

Цифровая трансформация (цифровизация) бизнеса и реальности, особенно актуальная для промышленных предприятий в связи с известной концепцией четвёртой промышленной революции (Industry 4.0), представляет собой серьёзный вызов современным предприятиям. Цифровая трансформация промышленности, подразумевающая интеграцию промышленных и информационнокоммуникационных технологий, стала одним из важнейших драйверов развития подходов к формированию и реформированию архитектуры предприятия. Такие технологии и концепции, как интернет вещей, кибер-физические системы, межмашинное взаимодействие, технологии обработки больших данных, блокчейн, машинное обучение, 3D-принтинг и др., способны существенно изменить ландшафт процессов предприятия, повысить качество и точность реализации процессов, снизить время и затраты и в целом повысить эффективность

деятельности предприятий. [8,10] Однако, вызванная качественным скачком в развитии цифровых технологий, цифровая трансформация носит отнюдь не только технологический характер - она меняет весь уклад ведения бизнеса, подталкивает к созданию новых бизнес-моделей, меняет модели взаимодействия субъектов бизнес-среды и саму бизнес-среду. Выживаемость и конкурентоспособность предприятий в таких условиях во многом зависит от их способности оперативно и эффективно перестроить свою деятельность в связи с новыми принципами ведения бизнеса. Знаменитая фраза Джека Уэлча, всемирно известного бизнес-эксперта, исполнительного директора General Electric в период с 1981 по 2001 гг., о том, что «если скорость изменения снаружи [компании] превышает скорость изменения внутри, конец близок» как никогда справедлива в отношении текущей ситуации, когда бизнес переходит на принципиально новые модели реализации деятельности и взаимодействия между субъектами благодаря развитию цифровых технологий. В таких условиях компаниям жизненно важно своевременно и эффективно меняться в соответствии с требованиями реалий внешней бизнес-среды.

Концепция червёртой промышленной революции принципиально меняет подход к реализации деятельности предприятий, прежде всего - крупных промышленных. Меняются бизнес-модели, жизненные циклы продуктов, технологические и логистические цепочки, требования к компетенциям специалистов, материальная и ИТ-инфраструктура предприятий. Одним из центральных аспектов нового технологического уклада является интеграция объектов материального и информационного мира, а следовательно - операционных и информационных технологий [2, 7]. деятельности. Чтобы представить новые развитые системы, интерфейсы, взаимозависимости и параметры в единой системе, должна быть разработана всеобъемлющая и тщательно описанная модель, предусматривающая возможность внедрения различных технологий и создания правильной бизнес-модели, которая будет соответствовать бизнес-стратегии, ценностям и

целям развития бизнеса.

Фаза «Цифровизация»:

– Компьютеризация: разные информационные технологии внутри компании используются изолированно друг от друга;

– Взаимосвязанность: изолированные информационные системы и технологий заменяются связанными компонентами, которые отражают основные бизнес-процессы компании;

– Фаза «Industry 4.0»:

Видимость: датчики позволяют отражать состояние процессов от начала до конца за счёт большого количества точек сбора данных в режиме реального времени. Это позволяет постоянно поддерживать актуальную цифровую модель предприятия - т.н. цифровая тень компании, - за счёт чего управленческие решения могут основываться на реальных данных;

Прозрачность: на данном этапе реализуется причинно-следственный анализ определённых событий в процессах, основанный на обработке больших массивов данных. Семантическое связывание и агрегация данных для создания информации и соответствующая контекстуализация обеспечивают знания о процессах, необходимые для поддержки сложного и быстрого принятия решений;

Предсказуемость: за счёт применения технологии цифровой тени предприятие может моделировать различные сценарии развития, выявлять наиболее вероятные, своевременно принимать соответствующие меры;

Адаптивность: Непрерывная адаптация позволяет предприятию делегировать определенные решения ИТ-системам, чтобы она могла оперативно (вплоть до непрерывного режима) и эффективно адаптироваться к изменяющейся внешней среде. Такая адаптивность обеспечивается возможностями современной предиктивной аналитики: понимание будущего развития событий позволяет совершать упреждающую настройку систем предприятия для соответствия грядущим изменениям.

Продвижение вперёд по уровням цифровой зрелости, связанное с

внедрением цифровых технологий, требует ясного понимания:

- места таких технологий в системе управления предприятием;
- требований к цифровым технологиям от бизнес- и технологических процессов и возможных требований по изменению самих процессов;
- взаимных требований цифровых технологий и элементов ИТ- и технологической архитектуры;
- способа интеграции цифровых технологий с другими элементами системы управления.

Такое понимание может дать модель архитектуры предприятия, отражающая текущее состояние системы управления и предоставляющая основу для формирования целевой модели и путей перехода к ней.

1.5 Требования к обеспечению информационной безопасности

Отдельным источником требований к архитектуре информационных систем являются требования к информационной безопасности таких систем, особенно ужесточившиеся с 2020г. Правовой базой для формирования требований к ИТ-архитектуре предприятий в части систем промышленной автоматизации (далее - СПА) служат требования действующих в Российской Федерации законодательных и нормативных документов:

- Федеральный закон от 26.07.2017 г. №187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» [20];
- Федеральный закон от 21.07.2011 г. №256-ФЗ «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса» [20];
- Постановление Правительства от 08.02.2020 г. №127 «Об утверждении Правил категорирования объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, а также перечня показателей критериев значимости объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и их значений» [18];
- Приказ ФСТЭК России от 21.12.2017 г. №235 «Об утверждении

Требований к созданию систем безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и обеспечению их функционирования» [18];

– Приказ ФСТЭК России от 25.12.2017 г. №239 «Об утверждении Требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» [19];

– Федеральный закон Российской Федерации от 27.07.2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» [20];

– Требования к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, потенциально опасных объектах, а также объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды (утверждены Приказом ФСТЭК России от 14.03.2014 г. № 31) [18];

– Руководящий документ Гостехкомиссии России (ФСТЭК России) «Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Показатели защищенности от несанкционированного доступа к информации» (1992 г.) [19];

– Руководящий документ Гостехкомиссии России (ФСТЭК России) «Защита от несанкционированного доступа к информации. Часть 1. Программное обеспечение средств защиты информации. Классификация по уровню контроля отсутствия не декларированных возможностей» (1997 г.) [19];

– Руководящий документ Гостехкомиссии России (ФСТЭК России) «Средства вычислительной техники. Межсетевые экраны. Защита от несанкционированного доступа к информации. Показатели защищенности от несанкционированного доступа к информации» (1997 г.) [19].

Субъектами критической информационной инфраструктуры в

соответствии с Федеральным законом №187-ФЗ от от 26.07.2017г. являются предприятия следующих отраслей: здравоохранение, наука, транспорт, связь, банковская и иные сферы финансового рынка, энергетика и ТЭК, атомная энергия, оборонная, ракетно-космическая, горнодобывающая, металлургическая, химическая промышленность.

Большинство перечисленных отраслей являются инфраструктурноёмкими, поскольку реализация операционных технологий деятельности таких предприятий не возможна без опоры на сложную материальную инфраструктуру в виде зданий, сооружений, основного и вспомогательного оборудования (в т.ч. мобильного) и других объектов основных средств. Деятельность таких предприятий поддерживается сложным комплексом информационных систем и каналов связей, обеспечивающих ИТ-поддержку как бизнес-, так и технологических процессов. Любое несанкционированное вмешательство в технологические процессы предприятий таких отраслей способны привести к остановке процессов и к непоправимому ущербу.

Весь комплекс регламентирующих документов в части обеспечения безопасности объектов критической информационной инфраструктуры РФ представлен на Рис.1.7.

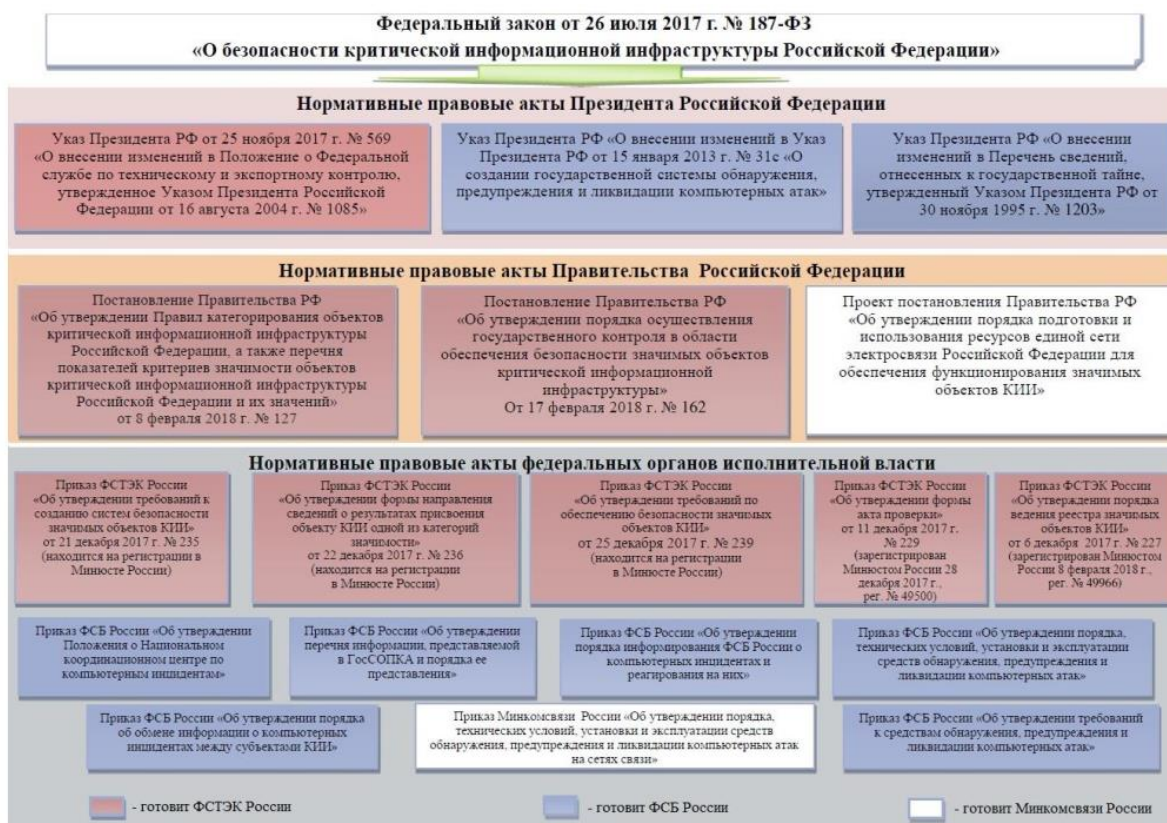


Рисунок 1.7 - Система нормативных актов в области обеспечения безопасности объектов критической информационной инфраструктуры РФ

Основной целью обеспечения безопасности информационных систем управления основной деятельностью (в частности, систем промышленной автоматизации на промышленных предприятиях) является предотвращение чрезвычайных ситуаций, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды, а также защита предприятия от возможного нанесения существенного материального, репутационного и иного другого ущерба посредством случайного или преднамеренного несанкционированного доступа в процесс функционирования информационных систем управления основной деятельностью, или несанкционированного доступа к циркулирующей в них информации и её незаконного использования.

Последствия неэффективной работы системы информационной безопасности для промышленных предприятий можно классифицировать по следующим категориям:

- Финансовые потери;
- Вмешательство в технологические процессы (вплоть до остановки);

- Потеря важных данных.

Основными целями информационной безопасности систем автоматизации являются:

- обеспечение защищенности активов от актуальных угроз информационной безопасности путем создания условий, препятствующих возникновению данных угроз;

- обеспечение устойчивого функционирования систем автоматизации при проведении в отношении них компьютерных атак;

- определение порядка реагирования на компьютерные инциденты в системах автоматизации.

К защищаемым активам систем автоматизации относятся:

- информация (данные) о параметрах (состоянии) управляемого (контролируемого) объекта или процесса (в том числе входная (выходная) информация, управляющая (командная) информация, контрольно-измерительная информация, иная критически важная (технологическая) информация);

- программно-аппаратные средства (в том числе автоматизированные рабочие места, промышленные серверы, телекоммуникационное оборудование, линии связи, программируемые логические контроллеры, производственное, технологическое оборудование (исполнительные устройства));

- программные средства (в том числе микропрограммное, общесистемное, прикладное программное обеспечение);

- архитектура и конфигурация автоматизированной системы управления.

Достижение цели выполняется посредством обеспечения и постоянного поддерживания свойств информации систем автоматизации и её

обработки:

- доступности обрабатываемой информации для зарегистрированных пользователей;
- сохранения в тайне (обеспечения конфиденциальности) определенной части информации, хранимой, обрабатываемой СВТ и передаваемой по каналам связи;
- целостности информации, хранимой и обрабатываемой в СПА и передаваемой по каналам связи.

Решение задач системы информационной безопасности, согласно перечисленным выше законодательным актам, должно осуществлять, в числе прочего, путём выполнения следующих мер:

- строгим учетом всех подлежащих защите ресурсов системы;
- регламентацией всех процессов обработки подлежащей защите информации;
- реализацией технологических процессов обработки информации с использованием комплексов организационно-технических мер защиты программного обеспечения, технических средств и данных;
- принятием эффективных мер обеспечения физической целостности технических средств и непрерывным поддержанием необходимого уровня защищенности компонентов СПА;
- применением физических и технических (программно-аппаратных) средств защиты ресурсов системы и непрерывной административной поддержкой их использования;
- разграничением потоков информации, предусматривающим предупреждение попадания информации более высокого уровня конфиденциальности на носители и в файлы с более низким уровнем конфиденциальности, а также запрещением передачи информации ограниченного распространения по незащищенным каналам связи.

Анализ существующей практики проектирования бизнес-процессов предприятий, опирающейся на нормативно-правовую базу, стандарты и

сборники лучших практик в этом направлении позволяет сделать следующие выводы:

- архитектурный подход к созданию и реинжинирингу систем управления бизнесом является мейнстримом современной управленческой науки, позволяющим гармонизировать требования бизнеса и ИТ как элементов единой системы управления в эпоху информатизации бизнеса;

- основными источниками требований и драйверами развития ИТ-архитектуры предприятий являются бизнес-архитектура, технологии реализации основной деятельности, цифровая трансформация бизнеса, потребность обеспечить единое информационное пространство предприятия для обеспечения эффективного информационного обмена, требования к информационной безопасности;

Выявленные особенности существующей ситуации в области проектирования предприятий различных отраслей промышленности и системы управления такими предприятиями делают актуальным решение следующих научных задач:

- формирование методологии проектирования и развития архитектуры инфраструктурноёмких предприятий на основе интеграции технологий управления, операционных технологий и информационно коммуникационных технологий;

2 Методологические основы комплексного внедрения erp-систем

2.1 Технологии управления в архитектуре инфраструктурноёмких предприятий

В современной бизнес-среде источником конкурентных преимуществ становится не только обладание уникальными технологиями производства продукта (операционными технологиями), но и эффективной системой управления (в том числе за счёт ИТ-поддержки управления). Обладание последними даёт возможность более оперативно и гибко адаптироваться к изменениям во внешней среде и эффективнее реагировать на внешние вызовы.

Для целей настоящего исследования важно проанализировать и провести понятийные разграничения таких ключевых терминов исследуемой предметной области, как «бизнес-процесс» и «технологический процесс», а также связанных с ними понятий: процесс, производственный процесс, ценность, цепочка создания ценности, продукт.

Анализ различных определений позволяет сделать вывод о ключевых сходствах и различиях понятий бизнес- и технологический процесс. Среди сходств можно отметить:

- целенаправленная совокупность операций для создания результата, имеющего ценность для потребителя или производства;
- используются ресурсы на «входе» в процесс, на «выходе» - результат;
- устойчивый процесс последовательных работ (операций).

Различия понятий бизнес- и технологический процесс представлены в Табл.1.1.

Таблица 1.1 – Различия в понятиях бизнес-процесс и технологический процесс

Бизнес-процесс	Технологический процесс
Выполнение операций <u>разного</u> рода (подпроцессов).	Выполнение <u>технологических</u> операций для изготовления продукта.
Результат процесса может быть как продукцией, услугой, так и информацией.	Результат процесса всегда материальный.
Результат на выходе может отличаться в зависимости от выполнения тех или иных условий в «теле» бизнес- процесса, который выполнялся без нарушений и сбоев.	На выходе предполагается один вполне определенный результат.
Может быть определен не только для производственной деятельности, но и для других видов деятельности.	Определяется только для производственной деятельности.

Современные походы к управлению основываются на сервисной ориентации предпринимательской деятельности: именно удовлетворение потребностей потребителей товаров и услуг компании (сервисов) лежит в основе успеха любой попытки предпринимательства. Данный тезис, высказанный ещё Портером [6], в настоящее время находит отражение в методологии проектирования систем управления бизнесом на всех уровнях, причём как при проектировании отношений компании с внешней средой, так и при моделировании взаимоотношений элементов системы управления между собой: разработка продуктового портфеля, проектирование бизнес-процессов, ИТ-архитектуры, инфраструктуры и пр. индустриальную эпоху господствовал и обеспечивал конкурентное преимущество функциональный подход к организации деятельности предприятия, когда вся деятельность предприятия была чётко разделена на функциональные области (производство, закупки, продажи и пр.). Такой подход со временем показал свою неэффективность в виде нарушения интеграции процессов, взаимодействия функциональных подразделений, медлительности в принятии решений [15]. В постиндустриальную эпоху произошёл переход к процессному подходу в организации деятельности предприятия, сфокусированный на выделении сквозных, интегрированных процессов, пересекающих границы функциональных областей и позволяющих узким специалистам работать

сообща в целях создания общего результата - ценности для клиента. Поддержанный соответствующим развитием ИКТ, процессный подход на данный момент является мейнстримом в создании системы управления бизнесом.

В своей модели цепочки создания ценности (ЦСЦ) Портер [6] выделяет стратегически важные виды деятельности компании с целью изучить издержки и выявить источники конкурентного преимущества с помощью анализа отдельных видов деятельности. Автор ставил задачу разработать такую концепцию современной фирмы, которая позволяет увидеть её внутреннее строение, механизмы и взаимосвязи, для выявления источников конкурентных преимуществ. М. Портер внутри ЦСЦ разбивал деятельность организации на основную и вспомогательную. В большинстве компаний, вне зависимости от того, в какой отрасли она работает, присутствуют пять групп основных видов деятельности. Вспомогательные виды деятельности косвенно способствуют рациональному и эффективному выполнению основного вида деятельности. Все виды деятельности он подразделяет на основные и вспомогательные по критерию отношения к производству продукта и взаимодействия с клиентами: основные виды деятельности непосредственно связаны с производством продукта и работой с клиентом («связаны с физическим созданием продукта, продажами и движению продукта по направлению к покупателю»), непосредственно добавляют ценность к конечному продукту или услуге предприятия, вспомогательные - обеспечивают реализацию основных видов деятельности (Рис.2.1). К основным видам деятельности, по Портеру, относятся:

- входящая логистика: приём, хранение, распространение материальных
- ресурсов, идущих на производство продукта;
- операции (производство): превращение исходных материалов в конечный продукт;
- исходящая логистика (доведение продукта до потребителя);

- маркетинг и продажи: продвижение и продажа продукта;
- сервис (обслуживание): деятельность по поддержанию и увеличению ценности продукта (монтаж, ремонт, поставка запчастей);
- к вспомогательным:
- снабжение: закупки ресурсов общепроизводственного и общехозяйственного назначения;
- развитие технологи: совершенствование продуктов и процессов;
- управление человеческими ресурсами (приём, обучение, повышение квалификации персонала);
- инфраструктура компании (общее управление деятельностью компании, финансовый и бухгалтерский учёт, планирование, юридическая поддержка деятельности, взаимодействие с государственными органами).



Рисунок 2.1 - Цепочка создания ценности М.Портера [64]

В зависимости от отраслевой принадлежности компании, различные виды деятельности могут иметь большее или меньшее значение в создании конкурентных преимуществ. Следует подчеркнуть, что разделение видов деятельности на основные и вспомогательные у Портера производится с целью выявления конкурентных преимуществ компании. Для целей формирования эффективной системы управления предприятием

представляется целесообразным перегруппировка указанных видов деятельности по критерию отношения к созданию составляющих потребительской ценности продукта.

ЦСЦ - это продукто-ориентированный подход. Анализируя поток продуктов при формировании ЦСЦ, можно выявить: как создается продукт; какова цепочка бизнес-процессов, связанных с материальными преобразованиями; как надо управлять этими процессами, чтобы получить конечный продукт.

Бизнес-процессы любого предприятия можно объединить в отдельные группы - процессы производства, процессы логистики, процессы маркетинга, процессы учета, и т.д. Число бизнес-процессов предприятия достаточно велико. Чтобы определить, по каким бизнес-процессам формировать цели верхнего уровня, можно использовать концепцию ЦСЦ.

Основная идея концепции ЦСЦ заключается в том, что предприятие в процессе своей деятельности создаёт для своих клиентов не просто продукт, но определённую ценность. Маркетинговая задача предприятия состоит в том, чтобы идентифицировать набор ценностей для целевой аудитории. «Производственная» задача предприятия призвана ответить на вопрос, как организовать бизнес-процессы, чтобы обеспечивалось создание этой ценности. Таким образом, конкретная модификация бизнес-процессов предприятия определяется характеристиками набора ценностей, предлагаемых клиентам. Изменение потребительских ценностей обуславливает потребность изменения конфигурации бизнес-процессов.

Любой товар или услуга (далее - продукт) имеют ценность для потребителя прежде всего тогда, когда они отвечают своему функциональному назначению. При прочих равных условиях предпочтение отдаётся тому продукту, который наиболее полно отвечает требованиям потребителя к сервисам данного продукта, осознанным и/или неосознанным. Так, в современном клиенто-ориентированном мире продукт должен не только отвечать своему прямому назначению, но и предоставлять ряд

сервисов, которые делают его более привлекательным для клиентов, а, следовательно, повышают его ценность. Таким образом, в составе продукта можно выделить две составляющие: первая отвечает за его способность быть использованным по функциональному назначению, вторая - создаёт дополнительную ценность продукта за счёт удовлетворения дополнительных к функциональным требованиям к сервисам данного продукта. В наше время вторая составляющая становится не менее, а зачастую и более важной, чем первая.

Анализ существующих определений бизнес - и технологических процессов позволяет утверждать, что в явном или неявном виде понятие «технологический процесс» апеллирует к способности предприятия создавать собственно продукт, отвечающий требованиям к его функциональному использованию, понятие «бизнес-процесс» - к способности создания потребительской ценности продукта. Так, для целей настоящей работы будут введены следующие определения:

Продукт - это значимый, обладающий ценностью для конечного потребителя результат деятельности предприятия.

Технологический процесс - это совокупность взаимосвязанных видов деятельности, направленная на создание по определённой технологии продукта, способного выполнять своё функциональное предназначение.

Производственный процесс - совокупность взаимосвязанных технологических, вспомогательных и естественных процессов, направленных на изготовление определенных видов продукции в заданном количестве и заданного свойства, в заданном качестве и ассортименте в определённые сроки.

Бизнес-процесс - это устойчивая, целенаправленная совокупность взаимосвязанных видов деятельности, направленная на создание потребительской ценности производимого продукта.

Во введённых определениях произведено чёткое разграничение понятий технологический, производственный и бизнес-процесс. Первый

направлен на создание отдельных продуктов и определяется технологиями конкретного вида деятельности, второй - на создание законченного потребительского продукта в соответствии с бизнес-требованиями (сформулированных в производственной программе, плане производства и др.), третий - на создание потребительской ценности. В определениях показана также неразрывная связь данных понятий. Первый тип процессов опирается на технологии производства, второй - на совокупность технологий производства и технологии управления технологическими процессами, третий - на технологии управления.

Предлагаемое разделение процессов на технологические, производственные и бизнес-процессы активно используется в проектировании информационных систем и находит отражение в выделении различных уровней информационных систем: АСУ ТП, MES, ERP/BI (Рис.2.2). Однако, чёткого терминологического различия между видами процессов в проектировании информационных систем не предлагается.

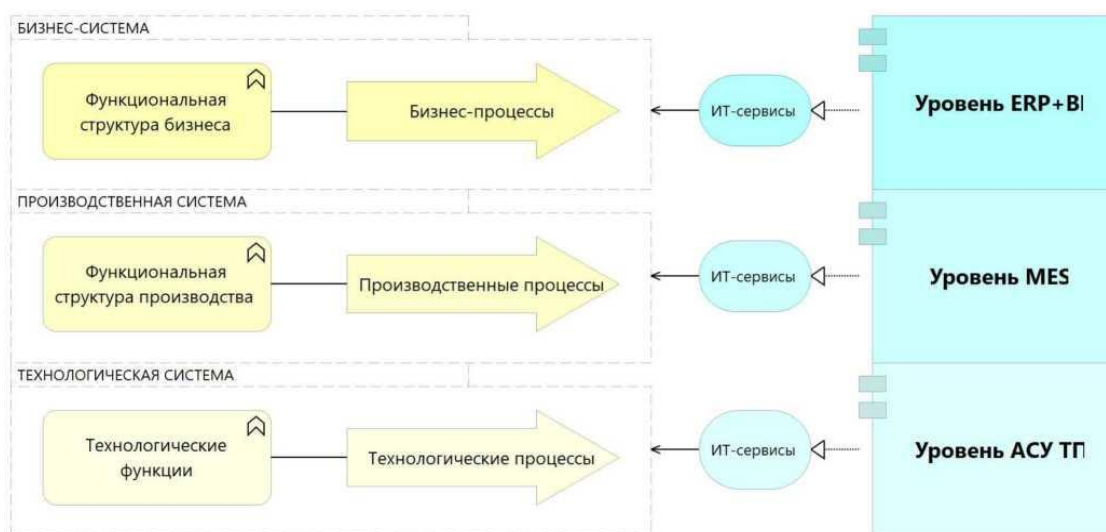


Рисунок 2.2 - Сопоставление типов процессов и уровней информационных систем предприятия

Устанавливая соответствие между введёнными определениями и видами деятельности, предлагаемыми Портером в рамках концепции цепочки создания ценности, к процессам создания продукта однозначно можно

отнести операции (производство), входящую логистику, сервис (обслуживание), к процессам создания стоимости - маркетинг и продажи, исходящую логистику, все вспомогательные процессы.

Отдельную роль в контексте настоящей диссертации играют виды технологий, используемых при реализации деятельности и управлении деятельностью современного предприятия: технологии управления, операционные технологии, информационные технологии. С учётом трендов концепции четвёртой промышленной революции, в научных и профессиональных публикациях часто ставится вопрос об интеграции операционных и информационных технологиях (OT vs IT) [2]. По мнению автора, надо включать в этот контур и технологи управления: интеграция этих трёх технологий между собой и согласованное их применение являются залогом успешного перехода на новый уклад ведения деятельности. Причём эти виды технологий вполне согласуются с концепцией архитектуры предприятия и отражают логику её формирования. Это делает архитектурный подход подходящей основой для разработки методологии интеграции этих технологий в рамках единой модели предприятия. Такая модель будет являться развитием традиционных представлений архитектуры предприятия [10, 11] с учётом фактора цифровой трансформации. В этой связи важно точно определить терминологию в отношении видов технологий для целей настоящей работы:

Технологии управления - совокупность приёмов, способов и методов реализации функции управления на предприятии, включая генерацию информации, необходимой для принятия управленческих решений, принятие и контроль реализации таких решений.

Операционные технологии (для производственных предприятий - *технологии производства*) - совокупность приёмов, способов и методов реализации основной деятельности предприятия (производства товаров и/или услуг). Важно отметить, что под понятием операционные технологии (от англ. operation technologies) в контексте четвёртой промышленной революции часто

понимаются именно технологии производства, применяемые на промышленных предприятиях. В настоящей же работе этот термин используется в более широком смысле и включает в себя технологии реализации основной деятельности любого предприятия, не обязательно только промышленного. Именно в контексте операционных и информационных технологий можно подчеркнуть важность введения класса инфраструктурноёмких предприятий: это такие предприятия, операционные технологии которых подразумевают использование сложной материально-технической инфраструктуры, которая в условиях автоматизации и цифровизации будет включена в контур информационного обмена предприятия, что вызывает необходимость применения особых подходов к интеграции операционных и информационных технологий.

Информационные технологии (также информационно-коммуникационные технологии, ИТ, ИКТ) - совокупность приёмов, способов и методов использования автоматизированных средств вычислительной и коммуникационной техники для сбора, хранения, обработки, анализа, передачи и использования данных. (Определение составлено на основе анализа терминологии, предложенной в [4, 10, 20])

Как было сказано выше, в зависимости от отрасли и бизнес-модели конкретного предприятия, отдельные виды деятельности могут иметь большее значение как в обеспечении конкурентного преимущества, так и в процессе создания потребительской ценности. Объектом исследования настоящей диссертации являются предприятия, в которых собственно продукт, создаваемый для выполнения определённых функциональных целей, требует специфических технологий производства, которые в свою очередь накладывают требования на состав и структуру производственной инфраструктуры, которая в свою очередь, в условиях развития современных информационно-коммуникационных и цифровых технологий, становится «интеллектуальной» и выступает полноценным и неотъемлемым звеном в информационном обмене предприятия. В отношении таких предприятий ниже

будет введено определение «инфраструктурноёмкие». Как было показано в Главе 1, такие предприятия являются особым видом предприятий в условиях цифровой трансформации, когда происходит интеграция объектов физического мира и информационных технологий, и эффективное их создание и развитие требует дополнения существующих подходов к проектированию их архитектуры и ИТ-архитектуры.

Инфраструктурноёмкие предприятия - такие предприятия, в которых объекты технологической инфраструктуры, обеспечивающие развёртывание и реализацию специфических для данной отрасли технологических процессов и выступающие одним из ключевых факторов создания стоимости конечного продукта, являются интеллектуальными (т.е. участвуют в информационном обмене в качестве элементов сбора, первичной обработки и анализа данных, а также реализуют управляющие воздействия на технологический процесс, генерируемые автоматизированными или цифровыми устройствами этих основных средств или другими информационными системами управления) и должны быть включены в единое информационное пространство предприятия. Как правило, доля основных средств таких предприятий составляет значительную часть в структуре активов.

Отличительными особенностями инфраструктурноёмких предприятий являются:

- применение специфической для данной отрасли технологии преобразования входящих ресурсов в готовый продукт (часто материальный);
- интеллектуальная технологическая инфраструктура выступает одним из ключевых факторов создания стоимости и эффективности предприятия;
- потребность в специализированных основных фондах (зданиях, сооружениях, оборудовании, машинах и др.);
- высокая фондоёмкость;
- высокая ресурсоёмкость;
- значительные первоначальные инвестиции в создание

предприятия;

- инертность и высокая стоимость внедрения организационных изменений в силу высокой фондоёмкости;

- предприятия нацелены на технологическое лидерство и стремятся применять современные передовые производственные, информационно-коммуникационные, цифровые технологии в своей деятельности.

Среди основных факторов повышения эффективности производства называет технику, технологию, организацию производства. Под техникой понимаются машины, механизмы, автоматизированные системы управления производством - то, что позволяет механизировать и автоматизировать производство.

Организация производства – это совокупность методов, обеспечивающих наиболее целесообразное соединение и использование средств труда, предметов труда и самого труда с целью эффективной реализации производственных процессов и, в конечном итоге, предпринимательской деятельности. Структура производства обусловлена характером производимой продукции, типа производства, используемых средств производства и технологических процессов.

Выделение инфраструктурноёмких предприятий в отдельный класс предприятий для целей разработки методологии проектирования архитектуры и ИТ-архитектуры связано именно с особенностями технологий производства и связанным с ним интеллектуальным оборудованием. Под инфраструктурноёмкими предприятиями для целей настоящей работы будем понимать прежде всего предприятия, технологии реализации основной деятельности которых выдвигают особые, отраслевые требования к производственным фондам и другим объектам инфраструктуры, включая месторасположение предприятия.

Характерной особенностью инфраструктурноёмких предприятий является высокая фондоёмкость. Для реализации технологических процессов таких предприятий требуется специфическая, обусловленная отраслевой

природой деятельности инфраструктура - здания, сооружения, инженерные сети, машины и оборудование, транспортные средства, инструмент, производственный инвентарь и прочие основные фонды.

С точки зрения экономических характеристик, инфраструктурноёмкие предприятия часто являются фондоёмкими, т.е. в структуре затрат таких предприятий наибольший вес занимает амортизация основных средств, однако, понятие «инфраструктурноёмкие» не тождественно определению «фондоёмкие», могут таковыми не являться, а если являются, то роль инфраструктуры в таких предприятиях гораздо шире просто значительной доли в составе активов и определяется прежде всего ролью этой инфраструктуры в информационном обмене предприятия. Удельный вес (в процентах) основных фондов в структуре активов инфраструктурноёмких предприятий различается по отраслям. Одним из важных направлений повышения эффективности деятельности таких предприятий с экономической точки зрения является наиболее эффективная загрузка основных фондов, обеспечение высокой производительности основных фондов. Это возможно, в том числе, за счёт эффективного управления основной деятельностью (производством), которое в современном мире реализуется во многом благодаря адекватной ИТ-поддержке технологических и производственных процессов.

На современном предприятии все системы управления должны быть связаны между собой: по горизонтали (системы одного уровня) и по вертикали (АСУТП и диспетчерское управление, системы планирования и учёта ресурсов, продукции и системы управления и поддержки принятия решений предприятия в целом (ERP)).

Для обеспечения целостности, эффективности, гибкости и мобильности реинжиниринга создаваемой системы управления, комплексный подход к проектированию ИТ-архитектуры инфраструктурноёмких предприятия должен содержать:

– Методологию проектирования архитектуры

инфраструктурно-ёмких предприятий ;

- Мета-модель архитектуры инфраструктурноёмкого предприятия;
- Методологию проектирования ИТ-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий;
- Модель корреляции методологии проектирования архитектуры и ИТ- архитектуры предприятия;
- Подход к согласованию взаимных требований элементов архитектуры предприятия;
- Методику применения нормативной и стандартизирующей документации при проектировании архитектуры предприятия и отдельных её элементов;
- Методику организации деятельности по проектированию архитектуры и ИТ- архитектуры инфраструктурноёмких предприятий.

2.2 Этапы проектирования и развития автоматизации бизнес-процессов инфраструктурноёмких предприятий

В настоящем разделе предложена методология поэтапного проектирования, внедрения и автоматизации бизнес-процессов предприятия, представляющая собой адаптацию методологии TOGAF ADM для инфраструктурноёмких предприятий. На Рис.2.3 представлена модель жизненного цикла архитектуры процессов инфраструктурноёмких предприятий, этапы которого легли в основу этапности методологии проектирования. В дополнение к общепринятой модели жизненного цикла архитектуры согласно TOGAF ADM, модель на Рис.2.3 дополнена двумя существенными для инфраструктурноёмких предприятий этапами жизненного цикла: разработка технологической архитектуры (этап В2) и разработка ИТ-инфраструктуры.

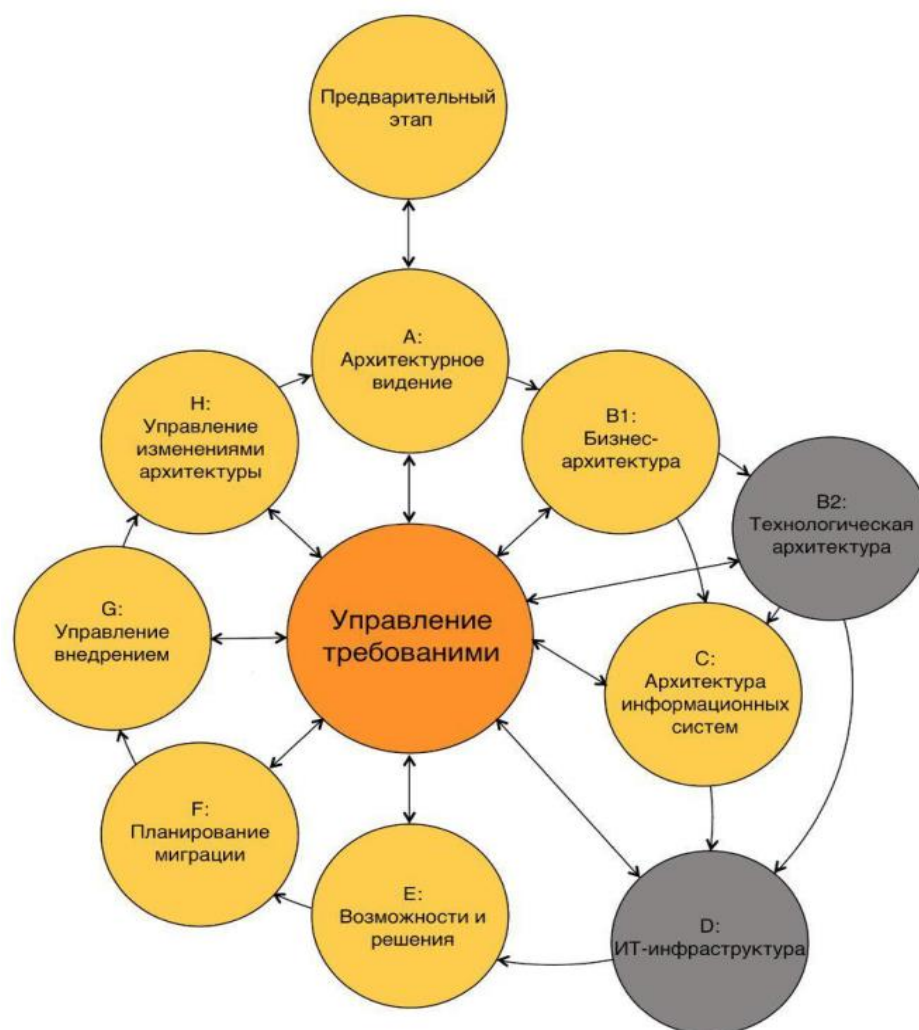


Рисунок 2.3 - Методология проектирования архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

Следует пояснить, что по содержанию и количеству решаемых задач и по структуре организации работ по их решению, деятельность по реализации архитектуры предприятия, вероятнее, будет представлять собой не отдельный проект, а программу проектов. Однако, в дальнейшем изложении по аналогии и в соответствии с методологией TOGAF ADM в отношении одного витка жизненного цикла реализации архитектуры предприятия будет употребляться термин «архитектурный проект».

По аналогии и в соответствии с циклом проектирования и развития архитектуры TOGAF ADM, в предлагаемой методологии (отвечающей прежде всего потребностям инфраструктурноёмких предприятий)

выделяются следующие этапы:

Предварительный этап: описывает действия по подготовке к созданию (или развитию) архитектуры предприятия, включая определение принципов формирования архитектуры, применяемые подходы, оценку необходимости адаптации TOGAF ADM;

Этап А: Архитектурное видение: описывает начальную фазу цикла разработки архитектуры, включая определение масштабов архитектурного проекта, определение заинтересованных сторон, разработку архитектурного видения и согласование перечисленных элементов;

Этап В1: Бизнес-архитектура: описывает разработку и развитие бизнес-слоя архитектуры;

Этап В2: Технологическая архитектура: описывает разработку и развитие технологического слоя архитектуры;

Этап С: ИТ-архитектура: на этапе реализуется развитие архитектуры информационных систем для поддержки согласованного архитектурного видения; состоит из трёх под-этапов: разработка архитектуры данных, разработка архитектуры информационных систем и приложений, разработка системы информационной безопасности;

Этап D: ИТ-инфраструктура: на этапе реализуется развитие ИТ-инфраструктуры, определяемой ИТ-архитектурой и технологической архитектурой;

Этап E: Возможности и решения: осуществляется первоначальное планирование внедрения и определение путей реализации архитектурных решений, сформулированных на предыдущих этапах;

Этап F: Планирование миграции: на этапе производится планирование перехода от существующей к целевой архитектуре с использованием подробного плана внедрения и миграции;

Этап G: Управление внедрением: на этапе проводится контроль и мониторинг реализации согласованного архитектурного видения;

Этап H: Управление изменениями архитектуры: на этапе

устанавливаются процедуры управления изменениями в новой архитектуре;

Управление требованиями: на протяжении всего жизненного цикла архитектуры предприятия реализуется процесс управления требованиями архитектуры на всём цикле ADM.

Предлагается следующая структура описания этапов жизненного цикла работы с архитектурой:

- Цели этапа: описывается основное назначение деятельности на текущем этапе;
- Задачи этапа: детализируют цели этапа;
- Входы этапа: приводятся документы, информация и другие артефакты, служащие исходными данными для процессов этапа; часто это результаты реализации предыдущих этапов, служащие либо источником информации, либо подлежащее дальнейшей доработке на текущем этапе, но могут быть и внешние по отношению к жизненному циклу архитектуры документы и артефакты;
- Процессы этапа: описывают основные блоки работ, которые необходимо реализовать в рамках этапа для достижения целей этапа;
- Результаты этапа: перечисляются основные результаты (документы, модели, другие объекты), которые должны быть реализованы в ходе процессов этапа.

Ниже (в Приложении Б) приводится описание каждого из этапов методологии проектирования и внедрения архитектуры инфраструктурноёмкого предприятия.

Важно отметить, что описанная выше методология проектирования архитектуры инфраструктурноёмких предприятий применяется как при создании предприятий, так и итерационно в течение всего жизненного цикла при реформировании и совершенствовании архитектуры. Очевидно, что при создании предприятия «с нуля» базовые версии упоминаемых в методологии документов и моделей отсутствуют и сразу создаются целевые версии.

Документооборот методологии проектирования архитектуры

инфраструктурноёмких предприятий создаются и последовательно развиваются следующие ключевые документы, являющиеся неотъемлемой частью системы управления разработкой и развитием архитектуры предприятия и выступающие управленческими продуктами проекта по реализации цикла разработки архитектуры (Табл.2.2):

Таблица 2.2 - Документы системы управления разработкой и развитием архитектуры предприятия

Документ	Описание документа (цели, состав)
Архитектурное видение	Содержит краткое изложение изменений, связанных с успешным развертыванием целевой архитектуры. Основная цель Архитектурного видения - предоставить и согласовать с основными заинтересованными сторонами результат реализации цикла разработки архитектуры (архитектурного проекта). Архитектурное видение должно содержать: описание текущей ситуации и пожелания заинтересованных сторон; цели реализации цикла разработки архитектуры; текущие версии бизнес-архитектуры, технологической архитектуры, архитектуры информационных систем и приложений, ИТ-инфраструктуры (таблица 0.1)
Дорожная карта развития архитектуры	В «Дорожной карте развития архитектуры» перечисляются отдельные рабочие пакеты, которые направлены на реализацию элементов целевой архитектуры и распределены на временной шкале, чтобы показать переход от базовой архитектуры к целевой. Промежуточные архитектурные плато, необходимые для эффективной реализации целевой архитектуры, обозначаются как промежуточные этапы. «Дорожная карта развития архитектуры» окончательно прорабатывается на этапах E и F, используя в качестве исходных данных компоненты дорожной карты, предложенные на этапах B1, B2, C и D. Методологии проектирования и развития архитектуры инфраструктурноёмких предприятий.
Запрос на работу с архитектурой	Создаётся выше стоящих по отношению к предприятию, «внеархитектурных» структур (организацией-спонсором) с целью инициировать начало цикла разработки или развития архитектуры. Может быть результатом Предварительного этапа, результатом утвержденных запросов на изменение архитектуры, результатом этапа планирования миграции.

Продолжение таблицы 2.2

Документ	Описание документа (цели, состав)
Запрос на изменения	Создаётся в ситуациях, когда необходимо внести изменения в разработанную и согласованную модель архитектуры предприятия, в т.ч. под влиянием факторов внешней среды
Описание архитектуры	Обеспечивает качественный обзор архитектурного решения (включая все слои архитектуры предприятия) и представляет собой фиксацию намерений разработчиков архитектуры
План внедрения и миграции	Предусматривает перечень и порядок реализации проектов (сгруппированных в программы и портфели) по переходу к целевой архитектуре. Включает: стратегию внедрения и миграции; структуру программ и портфелей проектов по переходу к целевой архитектуре, последовательность и взаимозависимость их выполнения.
Спецификация архитектурных требований	Представляет собой набор количественных критериев, реализация которых будет характеризовать достижение архитектурным проектом своих целей. Дополняет Описание архитектуры
Устав архитектурного проекта	Определяет масштаб архитектурного проекта и подход, который будет использоваться для реализации цикла разработки архитектуры. Устав архитектурного проекта, как правило, является базовым документом, относительно которого будет измеряться успешное выполнение проекта. Устав может стать основой для договорного соглашения между поставщиком и потребителем услуг по реализации цикла разработки архитектуры. Устав должен содержать: предпосылки реализации проекта; масштаб проекта и процедуры изменения масштаба в ходе проекта; роли и ответственности; описание результатов проекта; критерии и процедуры приёмки результатов проекта; план и график проекта.

2.3 Формирование требований к сервисам ИТ-инфраструктуры

ИТ-инфраструктура представляет собой аппаратное обеспечение, позволяющее развернуть информационные системы и приложения, а также реализовать спроектированную архитектуру данных. Каждая информационная система имеет перечень требований к аппаратному обеспечению (т.н. системные требования), необходимому и достаточному для полноценного и корректного функционирования. [13] Для определения реального соответствия конкретных элементов ИТ-инфраструктуры потребностям ИТ-архитектуры проводятся т.н. нагрузочные тесты.

Требования к ИТ-инфраструктуре полностью зависят от набора развёртываемых информационных систем, количества пользователей, интенсивности использования систем и должны содержать требования к следующим элементам аппаратного обеспечения [20]:

- Инженерные системы и структурированная кабельная система;
- Сетевая инфраструктура;
- Автоматическая телефонная станция;
- Оборудование и программное обеспечение;
- Серверное оборудование;
- Системы виртуализации серверов;
- Основные сетевые службы на основе протокола TCP/IP;
- Домен и служба каталогов;
- Файловые серверы;
- Серверы печати;
- Системы управления базами данных (СУБД);
- Серверы управления и защиты интернет-трафика;
- Почтовые серверы;
- Объединённые коммуникации;
- Терминальные серверы;
- Серверы резервного копирования;
- Серверы антивирусной защиты;
- Клиентские рабочие места;
- Периферийная техника;
- Центр обработки данных (ЦОД).

Часто адекватный расчёт необходимого ресурса ИТ-инфраструктуры, способного выдержать планируемый уровень нагрузки, создаваемой определенным числом пользователей, желающих получить определённые сервисы, становится серьёзной задачей. Используемые ресурсы, как правило, представляют собой аппаратные ресурсы, такие как процессорное время,

пропускная способность сети, использование диска и памяти, а также программные ресурсы, такие как использование средств операционной системы. Важно предусмотреть наличие достаточных ресурсов для информационной системы или приложения, чтобы они могли работать наиболее эффективно.

На практике часто определение требований к ресурсам ИТ-инфраструктуры происходит с опорой на интуицию и опыт специалистов с учётом системных требований конкретных ИТ-решений. Следует отметить, что существуют разработки, в которых предпринимается попытка формализовать подходы к определению необходимого ресурса ИТ-инфраструктуры. Например, в [8] описывается запатентованная методика определения необходимого ресурса серверного оборудования, включающая модели и алгоритмы расчёта загрузки ИТ-оборудования в зависимости от пользовательского поведения, а также в зависимости от отдельных транзакций, производимых пользователями с определённым профайлом.

2.4 Методология проектирования и развития ИТ-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий и её элементов

Комплексный подход к автоматизации подразумевает ясное представление о целях предприятия, приоритетах этапов автоматизации, возможности и целесообразности дальнейшей интеграции с другими системами автоматизации, планируемых организационных перестройках. [8] Использование принципов построения архитектуры предприятия в проектах автоматизации производства призвано обеспечить руководство предприятия средствами контроля работы и рычагами воздействия для обеспечения максимальной прибыли от систем автоматизации.

Целью комплексной реализации ИТ-архитектуры на все уровнях является создание единой информационной среды предприятия (или бизнеса), позволяющей повысить эффективность бизнеса в долгосрочной перспективе и обеспечивающей возможность оперативного и эффективного реагирования на

бизнес-вызовы окружающей среды. Можно сформулировать следующие задачи формирования единой информационной среды предприятия (или бизнеса):

разграничение функциональности систем в случае их интеграции;

синхронизации используемых данных в различных системах;

определение источников данных, процедур их изменения, использования и хранения, ответственности по работе с ними и права доступа к данным, оценка качества данных, сокращение избыточности и фрагментарности данных, исключение неоднозначности и противоречивости данных, интеграция метаданных;

– сокращение числа различных используемых информационных систем, технологий и продуктов с целью сокращения интерфейсов между компонентами ИТ-архитектуры, упрощения и сокращения стоимости её обслуживания;

– обеспечение высоко уровня информационной безопасности.

Предлагаемая методология проектирования ИТ-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий исходит из предпосылки о следующих определяющих факторах создания и развития ИТ-архитектуры предприятия, отражённых в модели мотивационного расширения ИТ-архитектуры предприятия). Предлагаемая модель мотивационного расширения ИТ-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий проистекает из и коррелирует с описанной ранее моделью мотивационного расширения архитектуры

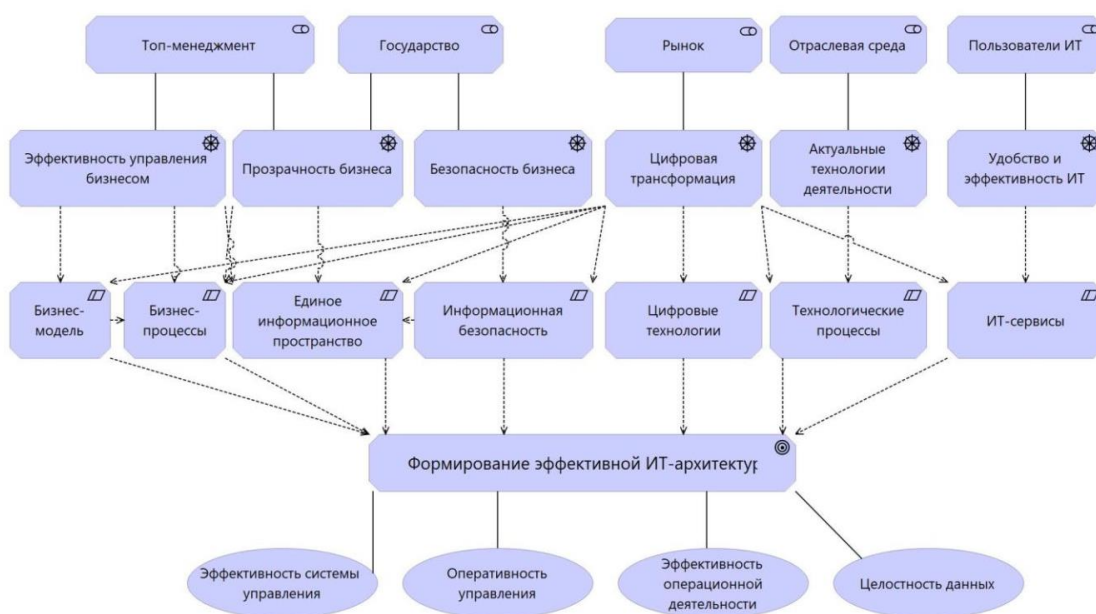


Рисунок 2.4 - Модель мотивационного расширения ИТ-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий.

Наличие модели и стратегии развития ИТ-архитектуры предприятия имеет следующую ценность для бизнеса:

- Эффективность системы управления: повышения эффективности управления за счёт эффективной обработки данных для поддержки принятия решений;
- Оперативность управления: повышение оперативности реагирования на внутренние и внешние воздействия на предприятие за счёт оперативной обработки данных и предоставления актуальной информации для поддержки принятия решений;
- Эффективность операционной деятельности: повышение качества операционной деятельности за счёт автоматизации процессов (бизнес- и технологических);
- Целостность данных: сбор, хранение, обработка и анализ данных в едином информационном пространстве.

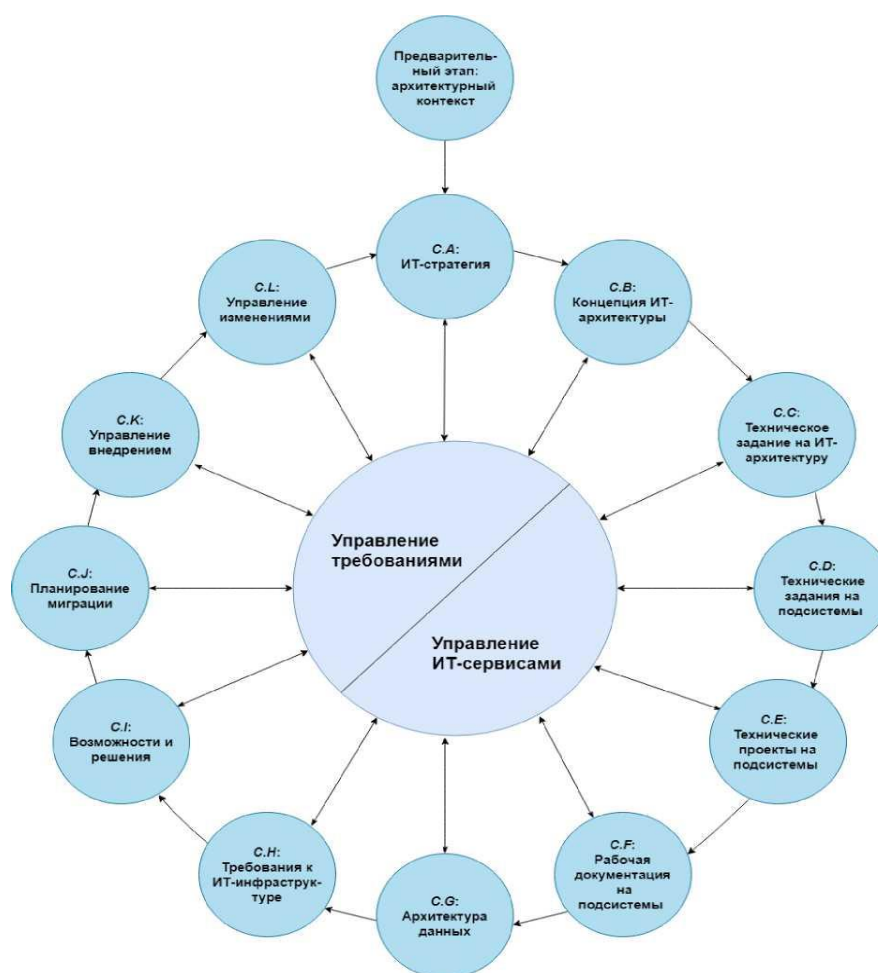


Рисунок 2.5 - Этапы проектирования и развития ИТ-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

Следует отметить характер связи между этапами проектирования комплексной архитектурной модели предприятия и предлагаемыми в настоящем разделе этапами проектирования и развития ИТ-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий: проектирование ИТ-архитектуры должно идти параллельно и взаимосвязано с созданием комплексной архитектурной модели, используя в качестве исходных данных и руководств к действию результаты отдельных этапов создания комплексной архитектуры предприятия.

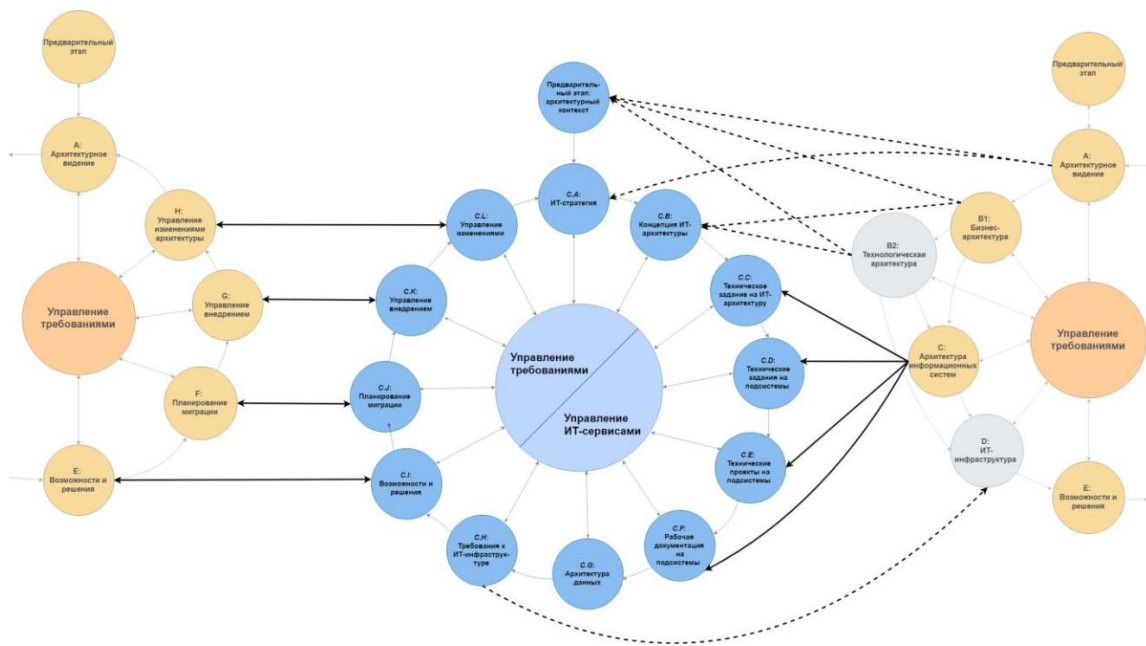


Рисунок 2.6 - Взаимосвязь этапов проектирования ИТ-архитектуры и комплексной архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

Был определён новый класс предприятий - инфраструктурноёмкие предприятия, - который обладает определённой спецификой проектирования корпоративной архитектуры в силу наличия значительной материально-технической инфраструктуры для реализации процессов основной деятельности, которая является одним из ключевых факторов создания стоимости продукта предприятия и являются интеллектуальными (т.е. участвуют в информационном обмене предприятия) и должны быть включены в единое информационное пространство предприятия.

К инфраструктурноёмким предприятиям относятся не только предприятия, производящие материальную продукцию и ресурсы (предприятия различных отраслей промышленности, ресурсоснабжающие организации), но и предприятия, реализующие различные услуги - крупные лечебные учреждения (использующие соответствующее лечебно-диагностическое оборудование, включённое в контур информационного обмена предприятия), транспортно-логистические предприятия, предприятия военно-промышленного комплекса. Можно

оперировать более широким понятием - инфраструктурноёмкий объект, к каковым можно отнести, например, военные объекты, суда и пр.

3 Применение методологии автоматизации бизнес-процессов (электронного документооборота) и внедрения ит-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

3.1 Обзор технологий систем, предлагающих комплексный подход внедрения электронного документооборота и автоматизации бизнес-процессов предприятия.

International Data Corporation (далее IDC) является аналитической фирмой, которая специализируется на исследовании рынка информационных технологий. Организация является подразделением компании International Data Group. На сегодняшний день в IDC работают более тысячи аналитиков в 110 странах мира. [2]

По мнению аналитиков, IDC системы электронного документооборота можно разделить на следующие типы:

СЭД, ориентированные на бизнес-процессы (business-processes EDM). Системы такого типа обеспечивают полный жизненный цикл (далее ЖЦ) работы с документами.

Корпоративные СЭД (enterprise-centric EDM). Системы такого типа позволяют обеспечить корпоративную инфраструктуру для работы с документами. Базовые функции такого типа СЭД очень схожи с СЭД, ориентированными на бизнес-процессы. Они внедряются, как общекорпоративные технологии. Система, которая будет рассмотрена в данной научно-исследовательской работе как раз-таки будет являться корпоративной системой электронного документооборота.

Системы управления содержимым (content management systems). Такие системы обеспечивают создание содержимого, доступ и управление содержимым, доставку содержимого. Облегчается задача обмена информацией между приложениями благодаря тому, что она хранится не в виде документов, а в виде объектов меньшего размера.

Системы управления информацией (information management systems) - более привычное названия для нас - порталы. Такие системы обеспечивают объединение информации, управление информацией и доставку информации через интернет.

Системы управления изображениями (образами) (imaging systems). С их помощью осуществляется переход документа из бумажного состояния в электронную форму (обычно в формате TIFF). В число базовых функций входят: сканирование, хранение, поиск и прочие.

Системы управления потоками работ (workflow management systems). Данные системы нужны для реализации маршрута потоков работ любого вида в рамках любых бизнес-процессов. Они позволяют повысить эффективность и контроль корпоративных бизнес-процессов.

3.2 Структура проекта по реализации автоматизации бизнес-процессов (электронного документооборота) и внедрения ит-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

В проектном управлении можно выделить два типа моделей реализации проектов - однопроходную и многопроходную [12]. Первая подразумевает последовательную, линейную модель реализации стадий проекта, когда начало следующей стадии подразумевает завершение предыдущей и не предусматривается возвращение на предыдущие стадии для внесения корректировок. К этому типу моделей относится водопадная (каскадная) модель, V-модель. Широко распространённая водопадная модель описана в стандартах проектного управления PRINCE2, PMBoK и др. Водопадные модели отвечают требованиям и успешно применяются в отраслях деятельности, где самой природой деятельности обусловлена линейная модель достижения конечного результата: строительство, производство и др. К достоинствам однопроходных, и, в частности, водопадных моделей, относят следующие факторы [8, 12] по большей части проистекающие из прозрачности перехода от этапа к этапу:

- прозрачность и возможность достаточно точной оценки сроков, ресурсов, структуры работ и бюджета проекта и, как следствие, большая лёгкость планирования;
- прозрачность структуры проекта для клиентов (заказчиков) и исполнителей;
- раннее планирование создаёт предпосылки для интеграции с продуктами других (смежных, параллельных) проектов.

Основным недостатком данного типа методологий является их негибкость в части возможности внесения корректировок в результаты предыдущих этапов и изменения требований к конечному продукту. [128] Следует отметить, что все общепризнанные стандарты проектного управления, основанные на водопадной модели реализации проектов, содержат разделы по управлению изменениями и принципиальная возможность внесения изменений в первоначальные условия проекта существует.

Критика однопроходных моделей ярко проявилась в проектах разработки программного обеспечения и других ИТ-проектах, для проектов других типов эти недостатки могут таковыми не являться или не быть столь критичными. В проектах разработки программного обеспечения требования могут меняться и возникать новые по ходу реализации проекта и жёсткое планирование на определённый временной горизонт нецелесообразно. Жизненный цикл проектов разработки программного обеспечения традиционно делится на следующие этапы: разработка идеи, проектирование, реализация (разработка, настройка, тестирование), эксплуатация (обучение, внедрение, сопровождение), прекращение применения. Проект разработки программного обеспечения традиционно включает этапы жизненного цикла от разработки идеи до реализации либо до отдельных стадий эксплуатации (обучение и внедрение) в зависимости от границ проекта. Для такого типа проектов основными недостатками водопадной модели являются:

- Сложность и затратность внедрения изменений:

перепроектирование продукта после тестирования требует больших затрат времени, финансовых ресурсов;

- Ошибки проектирования станут очевидными только на стадии тестирования;

Для крупных проектов время реализации конечного результата велико: рабочее программное обеспечение появляется только в конце проекта;

- Невозможность удовлетворения клиентов с нечёткими требованиями;

- Высокий риск влияния отдельных событий и изменений на весь ход проекта вплоть до досрочного закрытия (закрытие проекта из-за затратности переделки и высокая стоимость такого закрытия из-за отсутствия окончательных результатов к моменту возникновения рисков событий).

Другим типом моделей реализации проектов являются многопроходные модели. Ключевой особенностью многопроходной модели является возможность обратной связи между последующими и предыдущими этапами проекта. Это позволяет на основании результатов последующих этапов возвращаться и корректировать результаты предыдущих в соответствии с вновь возникшими потребностями или вновь обнаруженными фактами. Среди многопроходных моделей выделяют итерационную и спиралевидную модели. Итерационная модель подразумевает цикл обратной связи от последующих этапов к предыдущим с целью уточнения требований и корректировки результатов предыдущих стадий в случае необходимости. Спиралевидная модель реализации проектов представляет собой гибрид каскадной и итерационной моделей. Такой способ реализации проекта подразумевает наличие итераций (витков спирали) разработки конечного продукта, где каждая итерация реализуется последовательным (линейным) набором шагов. По результатам каждой итерации создаётся некая законченная функциональность, являющаяся частью будущего конечного результата, но и представляющая ценность как отдельных элемент.

В ИТ-отрасли существует широкий спектр т.н. гибких (Agile) методов

(Scrum, экстремальное программирование, Lean, FDD и др.) для различных типов ИТ- проектов - от разработки программного обеспечения до обслуживания программного обеспечения. Все гибкие методологии преследуют следующие основные цели [14, 5]:

- Заменить долгосрочное планирование на поэтапное планирование в зависимости от имеющейся актуальной информации;
- Минимизировать затраты (финансовые, временные, ресурсные) на устранение негативного влияния меняющихся требований за счёт гибкого учёта этих изменений по мере их поступления;
- Минимизировать затраты (финансовые, временные, ресурсные) за счёт учёта рисков на самом раннем этапе проекта;
- Обеспечить качество и приёмку конечного продукта за счёт непрерывного подтверждения актуальности решения на протяжении всего проекта;
- Позволить участникам проектной команды управлять своими возможностями и самостоятельно организовывать свою работу;
- Предоставлять частые релизы отдельных наиболее приоритетных элементов конечного продукта в виде полнофункциональных, полностью протестированных, готовых к производству решений;
- Поощрять постоянное кросс-функциональное общение между бизнес- направлениями и членами проектной команды для повышения актуальности, удобства использования, качества и приемлемости разрабатываемых решений.

Гибкие методологии получили широкое и заслуженное распространение в ИТ- сфере. Однако, следует отметить, что они наиболее точно учитывают специфику проектов, связанных именно с разработкой программного обеспечения, где важную роль играют такие этапы проекта, как программирование, тестирование, настройка. Проекты разработки ИТ-архитектуры предприятия и, тем более, комплексной архитектуры предприятия носят другой характер: они более комплексные, масштабные,

долгосрочные - первоначальное целеполагание и формирование требований к комплексной системе в таких проектах играет первостепенное значение.

С учётом обоснованной в настоящей работе необходимости взаимоувязанного проектирования и создания таких элементов, предлагается следующая модель распределения работ по во времени (Рис.3.1). Модель является схематичной - отдельные задачи могут быть сдвинуты в ту или иную сторону. Основной посыл модели состоит в том, что работы по проектированию перечисленных элементов архитектуры должны реализовываться синхронизированно и согласованно. В частности, рабочая документация на создание материально-технической базы предприятия (здания, сооружения, оборудование) должна быть согласована с параллельно создаваемой рабочей документацией на автоматизированные системы, чтобы обеспечить строительство зданий и комплектацию технологического оборудования в соответствии с планом их автоматизации.

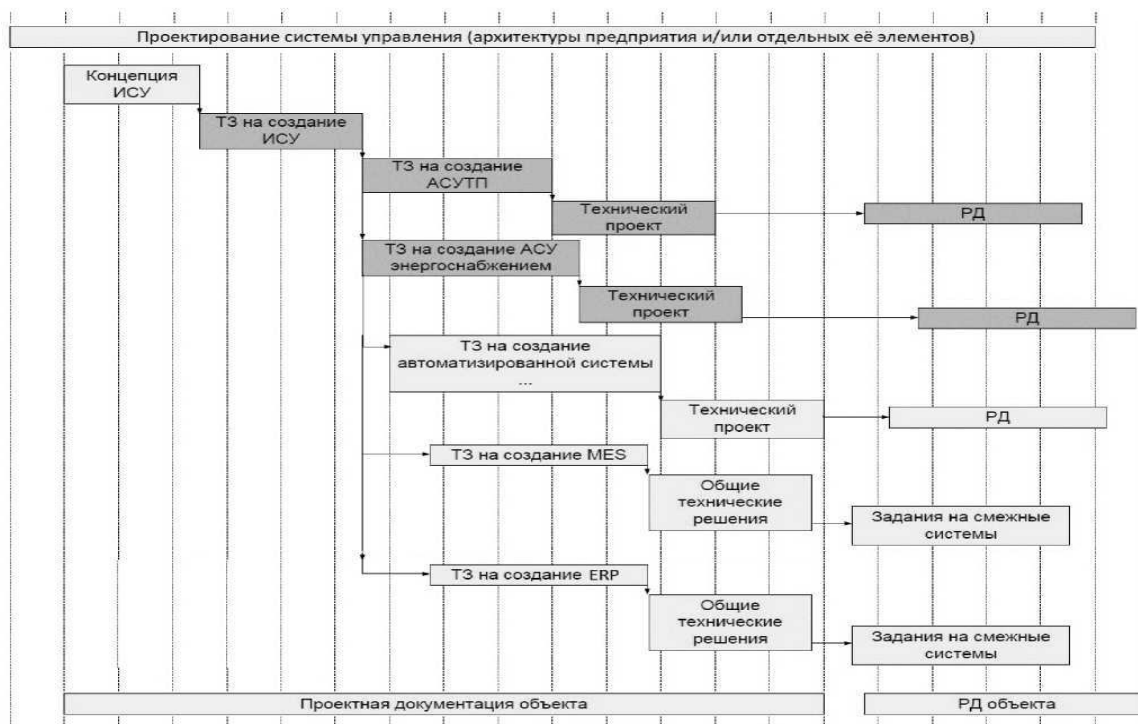


Рисунок 3.1 - Стадийность разработки архитектуры и ИТ-архитектуры Предприятия

3.3 Методика внедрения системы информационной безопасности

В связи с введением в действие с 2020г. Федерального закона от 26.07.2017 г. №187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» (далее - 187-ФЗ) вопрос обеспечения информационной безопасности для предприятий многих инфраструктурноёмких отраслей приобрёл статус не только внутрикорпоративной значимости, но и внешнего обязательства. Субъекты КИИ должны обеспечить выполнение следующих задач:

- обнаружению компьютерных атак и инцидентов;
- предупреждению компьютерных атак и инцидентов;
- реагированию на компьютерные атаки и инциденты
- ликвидации последствий компьютерных атак;
- поиску признаков компьютерных атак в сетях;
- обмену информацией с ГосСОПКА (Государственная система обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак);
- обеспечению защиты информации.

При проектировании и создании ИТ-архитектуры и в частности систем информационной безопасности инфраструктурноёмких предприятий предлагается следующий алгоритм действий по обеспечению соблюдения требований 187-ФЗ:

Определить, попадает ли организация под действие 187-ФЗ.

Под действие закона попадают ИТ-системы, сети и автоматизированные системы управления предприятий следующих отраслей: здравоохранение, наука, транспорт, связь, банковская и иные сферы финансового рынка, энергетика и ТЭК, атомная энергия, оборонная промышленность, ракетнокосмическая промышленность, горнодобывающая промышленность, металлургическая промышленность, химическая промышленность.



Рисунок 3.2 - Нормативно-правовая база в области обеспечения безопасности КИИ

Привести в соответствие элементы существующей (проектируемой) ИТ- архитектуры и ИТ-инфраструктуры в соответствие с действующими нормативно-правовыми актами (Рис. 3.3);



Рисунок 3.3 - Законодательное регулирование ИТ-безопасности элементов ИТ архитектуры и ИТ-инфраструктуры

- Провести категорирование объектов КИИ:
- Создать комиссию по категорированию;
- Собрать исходные данные для категорирования;
- Определить перечень объектов КИИ, подлежащих категорированию;
- Согласовать перечень объектов КИИ с отраслевым регулятором;

Провести категорирование, включая подготовку акта о категорировании и направление сведений о результатах категорирования во ФСТЭК РФ; Распределить обязанности и назначить ответственных за выполнение требований 187-ФЗ, включая разъяснение ответственности в соответствии со статьёй 274.1 УК РФ;

- Бюджетирование средств на обеспечение безопасности КИИ;
- Организовать обучение специалистов;
- Организовать подключение к системе ГосСОПКА.

В соответствии с принципом обязательности контроля реализации мер по обеспечению информационной безопасности, выполняются следующие виды контроля системы защиты:

- внутренний контроль: осуществляется подразделениями самого предприятия, ответственными за обеспечение безопасности значимых объектов, с целью поддержания заданного уровня эффективности системы защиты, в соответствии с документированными методиками;
- внешний контроль: осуществляется с целью подтверждения эффективности системы управления ИБ, а также оценки эффективности защитных мер. Внешний контроль проводится подрядными организациями, обладающими необходимыми компетенциями и разрешениями (лицензиями) на проведения деятельности в области обеспечения информационной безопасности, и может включать:
 - аудит процессов управления ИБ;
 - контроль порядка обеспечения соответствия требованиям применимого законодательства и регуляторов в области ИБ;
 - анализ защищенности значимых объектов и оценка эффективности внедренных защитных мер;
 - государственный контроль: контроль и надзор за выполнением требований обеспечения ИБ значимых объектов федеральным органом исполнительной власти, осуществляющими контролирующую и надзорные функции по вопросам ИБ значимых объектов в пределах их полномочий.

3.4 Методы оценки эффективности проектов создания и развития ИТ- архитектуры и её элементов

Современные условия ведения бизнеса исключительно динамичны: развитие технологий, в том числе цифровых, технологий маркетинга и логистики, вызывают изменение спроса, предложения, цен, рыночной конъюнктуры. Динамично меняющиеся условия внешней среды требуют от бизнеса высокой степени мобильности: способность оперативно реагировать и реформировать внутреннюю структуру в ответ на вызовы внешней среды является одним из ключевых факторов конкурентоспособности и долгосрочной эффективности. Чтобы управлять технологиями и согласовывать их с потребностями бизнеса, в 1987 году была предложена концепция архитектуры предприятия как средства внедрения технологических изменений и сокращения разрыва между бизнесом и ИТ. Согласно [18], первые годы исследований в области архитектуры предприятия были сосредоточены на её понимании, включая преимущества которые она даёт для бизнеса. В результате литература по теме создала ожидание того, что архитектура предприятия поможет улучшить процесс принятия решений, сократить расходы на ИТ, улучшить бизнес-процессы и повысить эффективность использования ресурсов. Однако внедрение архитектуры предприятия имеет свою цену, и компании, планирующие инвестировать в неё, должны иметь возможность определять и количественно оценивать ожидаемые выгоды.

Различные авторы [10, 11, 17, 47, 56, 59] отмечают следующие выгоды, которые получает предприятие от применения архитектурного подхода для инжиниринга собственного бизнеса:

- Эволюционная разработка и управление архитектурой бизнеса;
- Целостное представление о предприятии;
- Согласование операционной деятельности и ИТ с бизнес-стратегией;

- Улучшенное согласование деятельности с партнерами;
- Ориентация на клиента
- Улучшенное управление активами;
- Улучшенные бизнес-процессы;
- Улучшенное согласование (выравнивание) бизнеса и ИТ;
- Повышение эффективности использования данных и информации;
- Улучшенное управление изменениями;
- Улучшенные коммуникации внутри и вне предприятия;
- Улучшенное принятие решений;
- Улучшенное управление внедрением инноваций;
- Улучшенное управление инвестициями в ИТ;
- Улучшенное управление рисками;
- Улучшенное управление персоналом;
- Увеличение экономии от масштаба;
- Увеличение эффективности операционной деятельности
- Увеличение рыночной стоимости компании;
- Повышение качества;
- Возможности тиражирования и масштабирования архитектурных решений;
- Повышенная стабильность бизнеса;
- Стандартизация деятельности;
- Уменьшение сложности представления структуры бизнеса;
- Снижение затрат;
- Сокращение циклов внедрения решений и производства продукции.

По мнению автора, основным эффектом от разработки и внедрения архитектуры предприятия, а также разработки отдельных её элементов в контексте комплексного архитектурного подхода являются приобретаемые

предприятием прозрачность бизнеса и мобильность реинжиниринга бизнеса. Обеспечиваемая наличием модели архитектуры бизнеса прозрачность деятельности позволяет эффективно управлять предприятием как в краткосрочной перспективе, так и своевременно реагировать на меняющиеся условия внешней среды за счёт перестройки структуры деятельности. Кроме того, работа по формированию и развитию архитектуры предприятия позволяет своевременно выявлять возможные узкие места в системе управления и устранять причины неэффективности ещё на стадии проектирования бизнеса, внедряя в практику эффективные модели.

Информационные технологии в бизнесе редко могут служить первопричиной для повышения эффективности деятельности и успеха бизнеса, но внедрение отдельных технологий, согласованное и удовлетворяющее концепции и стратегическим целям бизнеса, может ускорить потенциал достижения конкретных результатов и улучшения деятельности в целом. При грамотном использовании ИТ способны стать аккумулятором роста бизнеса.

В [6] предпринята попытка количественно измерить ценность архитектуры предприятия для ИТ-проектов с разных точек зрения. В исследовании сравниваются ИТ-проекты, выполненные без архитектурного подхода и реализованные с его использованием, и сообщается об уменьшении на 26,2% провальных ИТ-проектов в тех случаях, где применялся архитектурный подход.

Изучение вопроса измерения эффекта от применения архитектурного подхода, в т.ч. в проектах разработки и внедрения ИТ-решений, на базе публикаций современных авторов [1, 4, 5, 18] позволил констатировать, что архитектура предприятия представляет значительную ценность для организаций, помогая компаниям достигать своих бизнес-целей и за счёт согласования ИТ-инициатив с бизнес-задачами. Тем не менее, хотя публикации по архитектуре предприятия выдвигают ряд предложений по измерению эффекта от применения архитектурного подхода, существует мало

доказательных исследований, подтверждающих конкретные достижения в этой области.

Анализ литературы по оценке эффективности в области реализации проектов внедрения архитектуры предприятия и её элементов, а также проведённые в ходе исследования консультации со специалистами по автоматизации производства и бизнеса и выяснение их потребностей в области измерения эффекта от применения архитектурного подхода, в т.ч. в области ИТ-проектов, позволили сформулировать следующие подходы к оценке эффективности проектов по реинжинирингу архитектуры предприятия, в т.ч. проектов автоматизации и реинжиниринга ИТ-архитектуры:

- Совокупная стоимость владения (Total Cost of Ownership - TCO);
- COSMIC-метод;
- Внутренняя эффективность бизнеса: сокращение затрат на реализацию бизнес-процессов, в т.ч. за счёт оптимизации, автоматизации;
- Внешняя эффективность: расширение доли рынка и завоевание новых рынков за счёт эффективных процессов маркетинга и логистики;
- Общая стоимость бизнеса: повышение стоимости бизнеса в зависимости от наличия эффективной ИТ-архитектуры;
- Эффективность проектов: повышение эффективности проектов автоматизации за счёт комплексности создаваемой архитектурной модели;
- Более точная оценка проектов создания предприятий за счёт включения в оценку стоимости ИТ;
- Сокращение инвестиционного цикла ввода в эксплуатацию создаваемого/модернизируемого производства за счёт синхронизации создания предприятия и его ИТ-архитектуры.

Вопрос оценки эффективности инвестиций в ИТ в денежном выражении с момента своего возникновения по настоящее время остаётся

дискуссионным. Очевидно, что в данном вопросе надо оперировать долгосрочной эффективностью и временной динамикой затрат и выгод. Проекты комплексной разработки, внедрения и развития ИТ-архитектуры - это стратегические проекты для предприятий, решения по которым принимаются на уровне собственников бизнеса и высшего руководства, поскольку конечными выгодополучателями от таких масштабных проектов будут именно владельцы бизнеса. В этой связи важно оперировать показателями эффективности, понятными этому уровню управления и сопоставимыми с целями и задачами данного уровня управления бизнесом. Ниже будет описан более подробно каждый из подходов к оценке эффективности проектов внедрения и развития архитектурных решений (в т.ч. в части ИТ- архитектуры) перечисленных выше, и обоснована целесообразность использования конкретных подходов в проектах разработки комплексной ИТ-архитектуры в рамках создания и развития архитектуры инфраструктурноёмких предприятий.

Совокупная стоимость владения

Совокупная стоимость владения (Total Cost of ownership, TCO) - это финансовая модель, призванная определять прямые и косвенные затраты на продукт или систему, в частности, на владение ИТ-системой. [18] Модель основана на концепции полного учёта затрат, согласно принципам управленческого учета. TCO включает в себя общие затраты на приобретение, обслуживание, модернизацию и утилизацию части вычислительного оборудования в течение всего срока его службы

Концепция TCO, первоначально разработанная в 1986 году компанией Gartner Inc. для персональных компьютеров, стала охватывать все аспекты распределённых вычислений, включая программное обеспечение, серверы и мэйнфреймы. Gartner определяет совокупную стоимость владения (TCO) как всеобъемлющую оценку информационных технологий (ИТ) или других затрат в масштабах предприятия во времени. Для ИТ TCO включает приобретение аппаратного и программного обеспечения, управление и поддержку, связь,

расходы конечных пользователей и альтернативные затраты на простои, обучение и другие потери производительности. [19] Поскольку в настоящее время вопросы эффективности инвестиций в ИТ очень актуальны для бизнеса, концепция ТСО очень популярна.

Критики концепции указывают в основном на такие недостатки метода, особенно актуальные для оценки ИТ и понимания их ценности руководителями бизнеса, как неполнота оценки и неинформативность. Так, утверждается, что ТСО не имеет возможности измерять или максимизировать выгоды, а может быть использована только для снижения затрат. [13] Например, данная модель часто используется в целях бенчмаркинга - сравнения показателей предприятия с конкурентами и другими представителями отрасли. Но даже если ИТ-продукт имеет низкую стоимость владения, это никак не характеризует качество его сервисов и целесообразность его использования. Кроме того, модель ТСО не включает ряд скрытых затрат на владение ИТ (например, обучение новых пользователей при подключении при подключении новых рабочих мест, затраты в процессе адаптации пользователей к системе).

Сами создатели модели признают, что она не является безупречной и всеобъемлющей и постоянно совершенствуют её. Так, был добавлен т.н. индекс сложности как попытка учесть характер работы, реализуемой с использованием ИТ: например, затраты на владение ИТ для одного рабочего места за период сопоставлялись с прибылью, приносимой этим рабочим местом. Такая адаптация модели даёт наглядные результаты в ситуациях, когда легко определить доходы от конкретного работника (биржевой брокер), и только усложняют расчёты, когда доходы с отдельного рабочего места не столь очевидны.

Можно заключить, что модель ТСО применима для стоимостной оценки того, во сколько предприятию обходится владение ИТ при условии, что учтены все факторы, формирующие стоимость владения. Учёт всех показателей подразумевает определённые сложности сбора информации. Так,

среди показателей, формирующих стоимость владения ИТ, выделяют:

Явные факторы: аппаратное обеспечение, покупка лицензии и лицензионные платежи, персонал, расходы на внедрение оборудования и программного обеспечения, поддержка и обслуживание, разработка пользовательских приложений, модернизация, энергоснабжение и пространственные ресурсы;

Неявные факторы: время простоя системы с точки зрения потерянных возможностей и производительности, «привязанность» к технологии, изменение технологий и платформ, наличие нестандартных конфигураций, обучение новых пользователей.

Для получения более комплексной оценки ИТ, необходимо сопоставить значение ТСО с показателями доходности от их использования либо наблюдать в динамике удельные показатели затрат на ИТ.

COSMIC-метод

Ещё одним методом измерения и оценки ИТ-решений является метод COSMIC (от названия организации-разработчика Common Software Measurement International Consortium), являющийся адаптацией общепринятого метода FSM (Functional Size Measurement method, Метод измерения функционального размера) и зафиксированный в форме международного стандарта ISO 19761:2011 [42]. С помощью данного метода можно рассчитать «размер» программного комплекса через определение «размера» его функциональности в установленных единицах измерения. В качестве единицы измерения могут быть выбраны строки программного кода, количество требований к программному обеспечению, любые метрики в соответствии с применяемым подходом к управлению ИТ-проектом. Рассчитанный таким образом размер программного комплекса может быть переведён в единицы трудоёмкости, а, следовательно, и в стоимостные показатели.

Наиболее очевидные потребности в измерения размера какого-либо программного обеспечения - это необходимость в сравнении различных ИТ-

решений между собой, необходимость планирования и отслеживания прогресса

ИТ-проекта, а также оценка усилий по разработке ИТ-решения. Размер программного обеспечения обычно является основным фактором, определяющим объём работ по разработке, которые необходимо выполнить, а, следовательно, и затрат на разработку.

Метод COSMIC заслуженно распространён в среде ИТ-разработчиков и является наглядным и эффективным методом рассчитать затраты на создание программных комплексов. Однако, с точки зрения основных стейкхолдеров ИТ- архитектуры предприятия - собственников и топ-менеджмента, как и метод ТСО, является методом оценки затрат на разработку, но не предоставляет информации о приносимых создаваемыми ИТ-решениями выгодах.

Внутренняя эффективность бизнеса

Расчёт внутренней эффективности бизнеса на основе оценки бизнес-процессов связан с применением метода функционально-стоимостного анализа (ФСА). Функционально-стоимостной анализ - это инструмент, предназначенный для оценки себестоимости производства продукта (услуги) через управление процессами, направленными на производство продукта или оказание услуги. [214] В рамках традиционных финансовых методов учета затрат деятельность компании оценивается по функциональным операциям, а не по конкретным продуктам (услугам), предоставляемым заказчику. Логика же ФСА состоит в следующем: поскольку для производства продукта (услуги) необходимо выполнить определённые процессы и затратить при этом определённые ресурсы, расходы на выполнение процесса рассчитываются путем переноса стоимости ресурсов на стоимость шагов процесса. В результате, сумма расходов на выполнение всех процессов и составляет себестоимость продукта (услуги). ФСА показывает стоимость выполнения всех шагов процесса. Таким образом, ФСА позволяет наиболее точно определить затраты на производство

продуктов (услуг), а также предоставляет информацию для анализа бизнес-процессов и их улучшения. Автоматизация, как один из способов выполнения отдельных процессов, также оказывает влияние на стоимость отдельных шагов процесса: с одной стороны - удешевляет стоимость процессов за счёт сокращения времени выполнения, уменьшения расходов отдельных ресурсов (например, сокращается использование человеческих ресурсов, бумажного документооборота), повышения точности принимаемых решений; с другой - переносит стоимость использования ИТ на стоимость процесса. К ограничениям ФСА традиционно относят:

Высокая стоимость и сложность сбора данных, необходимых для стоимостной оценки элементов процесса. Особенно это относится к процессам управления, где в составе затрат преобладает время работы персонала. Поскольку решения по интеграции информационных систем связаны, в основном, с изменением именно процессов управления, этот недостаток окажет влияние на использование данного способа оценки эффективности проектов по разработки ИТ-архитектуры и её элементов;

Рассмотрение постоянных затрат как переменных: как и другие подходы к отнесению затрат на центры их возникновения (продукты, услуги, процессы), ФСА рассматривает фиксированные затраты, как если бы они были переменными, тем самым представляя неточную картину, которая может привести к неправильным решениям. Так, отнесение стоимости ИТ-системы на отдельные процессы может привести к отказу от их реализации, даже если фактически такой отказ отрицательно скажется на бизнесе в целом;

Сложность отнесения накладных расходов на центры их возникновения.

Подытоживая, по мнению автора, метод ФСА даёт наглядную и информативную картину для анализа и совершенствования отдельных процессов, при этом весьма трудоёмок и не всегда действительно информативен для использования в оценке комплексных проектов по

автоматизации бизнеса. Для целей настоящего исследования требуется подход, оперирующий показателями эффективности бизнеса в целом, а не отдельных процессов.

Внешняя эффективность

Говоря об эффективности деятельности предприятия во внешней среде, можно сосредоточиться на двух основных функциях бизнеса, обеспечивающих взаимодействие с внешней средой - маркетинг (и продажи) и логистика. Со времени появления модели цепочки создания ценности М.Портера в 1985г. процессы маркетинга и логистики «официально» входят в состав процессов основной деятельности любого предприятия. В качестве источников конкурентного преимущества рассматриваются не только высокое качество производимой продукции/услуг, создающее у потребителя благоприятный имидж компании и дающее возможность увеличения продаж, расширения доли рынка и обеспечения устойчивых позиций на рынке, но и высокое качество процессов, дающее возможность снизить неэффективные затраты как в процессе производства, так и в процессе подготовки производства, продвижения продукции, доставки готовой продукции потребителю.

Маркетинг - это организационная функция по продвижению и предоставлению продукта (товара или услуги) предприятия потребителю и поддержанию взаимоотношений с ним. В процессах маркетинга пользователем конечного результата процессов является клиент, действующий или потенциальный. С появлением информационных систем, цифровых технологий и выходов компаний в сеть Интернет, возможности маркетинга в части всех его функций (аналитическая, производственная, сбытовая, управленческая [182]) существенно расширились, а модели процессов маркетинга кардинально поменялись. Эффективный маркетинг в современном бизнесе немислим без применения ИКТ: системы BI, современные технологии сбора и обработки структурированных и неструктурированных массивов данных, CRM-системы, реклама и

присутствие предприятия в Интернете и социальных сетях - все эти инструменты необходимо интегрировать в архитектуру предприятия. Эффект от маркетинговой активности напрямую сказывается на клиентской базе и доле рынка предприятия. В то же время выделить роль ИКТ в этом эффекте - сложнее. Немаловажен и такой аспект увеличения продаж с помощью ИТ, как добавление новых сервисов (в т.ч. ИТ-сервисов) к продукции компании, что придаёт продукту или услуге предприятия дополнительную функциональность и тем самым обеспечивают приверженность клиента к продукту конкретного производителя.

Логистику в широком смысле представляет собой стратегическое управление материальными потоками в процессе снабжения: закупки, транспортировка (доставка), продажи и хранение материалов, комплектующих и готовой продукции. Логистика в современном понимании включает в себя также управление соответствующими потоками информации и финансов. Логистика в наши дни является одним из лидеров в области автоматизации и цифровизации процессов. Внедрение современных информационно-коммуникационных и цифровых технологий в данную сферу кардинально меняет цепочки создания ценностей и бизнес-модели. Автоматизация и «интеллектуализация» сферы логистики позволяет формировать эффективные цепочки поставок, сокращать запасы, обеспечивать бесперебойные ритмичные поставки и др.

Эффективные маркетинг и логистика обеспечивают предприятию увеличение доли рынка, эффективную сеть партнёров, сокращение затрат на выведение продукта на рынок, доставку его потребителю, снабжение основного производства и хранение и пр. Разработка процессов маркетинга и логистики в согласовании с общей системой бизнес- и технологических процессов предприятия, а также автоматизация этих процессов в рамках единой концепции ИТ создаёт предпосылки повышения эффективности деятельности предприятия во внешней среде. Соответственно, оценка эффекта от внедрения новых моделей реализации функций маркетинга и логистики,

обусловленных возможностями современных ИТ и цифровых технологий, является важным аспектом в оценке эффективности ИТ- архитектуры. Однако, подобная оценка не может служить исчерпывающей оценкой эффекта от комплексной разработки ИТ-архитектуры предприятия, особенно для инфраструктурноёмких предприятий, где вопросы автоматизации основных технологических процессов вносят существенный вклад в показатель общей эффективности применения ИКТ.

Общая стоимость бизнеса

В качестве критики подхода к оценке инвестиционных проектов на основании критерия максимизации прибыли (который в случае отдельных проектов часто ошибочно не даёт должного положительного результата, поскольку не учитывает неденежные составляющие эффекта) появился подход, основанный на оценке стоимости бизнеса и её роста при реализации отдельных проектов. Инвестиции в архитектуру предприятия повышают текущие постоянные или переменные затраты - в краткосрочной перспективе это отрицательно сказывается на прибыльности компании. Поэтому для оценки эффективности архитектурного решения целесообразно использовать другой подход, основанный на оценке влияния реорганизации на бизнес-ценность компании.

Использование стоимости бизнеса для оценки эффективности управленческих решений обосновано следующими причинами: качество ключевых задач, делегированных руководству компании, определяется владельцами бизнеса и самым информативным для них показателем эффективности инвестиций будет улучшение их благосостояния, т.е. увеличение стоимости бизнеса;

традиционные показатели экономической эффективности предприятия (чистая прибыль, операционная маржа и др.), как и показатели экономической эффективности инвестиционных проектов (чистая приведенная стоимость, срок окупаемости) не дают адекватной оценки воздействия стратегических управленческих решений в долгосрочной перспективе. Стоимость бизнеса

является единственным показателем долгосрочного финансового эффекта от инвестиций или управленческих решений;

оценка, сосредоточенная на улучшении прибыли, игнорирует условия труда и другие неденежные факторы, которые могут не оказывать негативного эффекта на текущую прибыль, но иметь потенциал негативного воздействия на будущую деятельность.

Существуют различные параметры, которые помогают оценить реальную стоимость бизнеса:

Дисконтированный денежный поток (DCF, NPV): модель дисконтированного денежного потока широко распространена на практике, поскольку она основана на входящих и исходящих потоках наличных денег, а не на основе бухгалтерских доходов. Этот параметр информативен с точки зрения

стратегического анализа, но не подходит для оценки прошлых периодов. В то же время этот параметр основан на оценках прошлых периодов в части доходности инвестированного капитала (WACC). Данный показатель должен дополняться стратегическими и оперативными факторами стоимости бизнеса.

Экономическая прибыль: преимущество данной модели заключается в том, что она помогает указать, генерирует ли компания достаточную прибыль для возмещения стоимости капитала. Как и первая модель, учитывает будущие потоки доходов по средневзвешенной стоимости капитала (WACC).

Скорректированная приведённая стоимость (APV): рассчитывается как дисконтированный денежный поток, но из предположения, что проект полностью оплачивается из собственных средств, что несёт в себе в основном налоговые выгоды.

Свободный денежный поток на капитал (FCFE): показатель того, сколько денежных средств может быть распределено акционерам компании в виде дивидендов после того, как будут учтены все расходы, реинвестиции и погашены задолженности. В то время как дивиденды представляют собой

денежные потоки, фактически выплаченные акционерам, FCFE - это денежный поток, доступный акционерам. FCFE обычно рассчитывается в рамках оценки дисконтированного денежного потока. Данный показатель редко используется для оценки бизнеса, поскольку в модели операционные показатели и структура капитала в денежном потоке смешиваются, что может приводить к ошибкам при оценке стоимости бизнеса.

Из особенностей расчёта перечисленных показателей, очевидно, что значение каждого из них само по себе не полностью информативно, может быть не вполне корректно и требует дополнительных объясняющих факторов.

Разработанные методические указания касаются подходов к:

- выбору подхода к управлению проектом (программой проектов) по созданию и развитию архитектуры и ИТ-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий: рекомендуется выбирать водопадную модель реализации проекта создания архитектуры и ИТ-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий с возможностью внедрения элементов гибких методологий в части создания отдельных элементов ИТ-архитектуры;
- организации проектов (программ проектов) по созданию и развитию архитектуры и ИТ-архитектуры предприятий в части структуры этапов, организационной структуры проекта, распределения ролей и ответственностей, компетентностной модели участников проектной команды: рекомендуется рассматривать команду проекта по проектированию и реализации архитектуры и ИТ-архитектуры предприятия в рамках единой цепочки создания ценности вне зависимости от фактической юридической формы взаимоотношений участников проекта под единым руководством генерального подрядчика, обладающего компетенциями в области архитектуры предприятия;
- внедрению мер по обеспечению информационной безопасности ИТ- архитектуры предприятия;
- оценке эффективности от внедрения архитектурного решения, включающего ИТ-компоненту.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Описание поставленных задач в разделе

Для успешной реализации любого проекта необходима грамотная постановка задач и выстраивание эффективной системы менеджмента. Для этого необходимо четко сформулировать четыре аспекта: время, стоимость, содержание и качество. Также необходимо обозначить целесообразность проекта, потому что всегда есть шанс, что на рынке уже существует готовое решение, которое закрывает все потребности пользователя. Помимо этого, необходимо понимать характеристики целевой аудитории, на которую ориентировано проектное решение, в чем состоит ценностное предложение, какие инструменты продвижения и коммуникации выбраны для реализации проектного решения.

В данной работе представлен проект «Автоматизация внутреннего документооборота предприятия.» Для достижения успеха проекта была поставлена цель данного раздела – разработка методологии автоматизации бизнес-процессов, в частности внутреннего документооборота предприятия.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ
- Разработка устава научно-технического проекта
- Планирование процесса управления проектом: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок
- Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности исследования

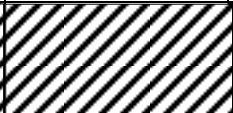


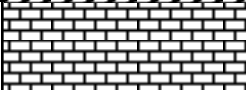
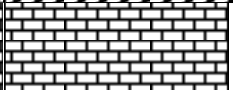
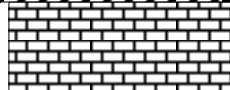
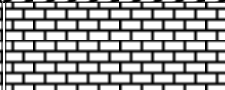
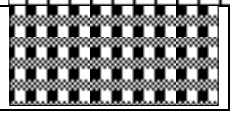
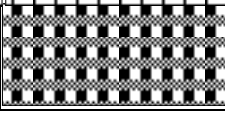
4.2. Оценка коммерческого и инновационного потенциала проекта


4.2.1 Потенциальные потребители продукта


Данная работа направлена на предоставление продукта, который обеспечит пользователей возможностью стандартизована предоставлять инженеринговые услуги.


Для того, чтобы определить для каких пользователей необходима данная разработка, необходимо провести сегментирование целевого рынка. Сегментацию можно произвести по следующим двум критериям: тип инженеринговой компании и вариант предоставляемого продукта. Карта сегментирования представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Карта сегментирования рынка услуг

		Варианты предоставляемых услуг			
		ERP	CRM	СЭД	Традиционные методы автоматизации
Тип учреждения	Инженеринговые компании				
	Компании интеграторы				
	Консалтинговые компании				

 Инженеринговые компании

 Компании интеграторы

 Консалтинговые компании

Из карты видно что инженеринговые компании и компании системные интеграторы работают со всем рынком предоставляемых услуг Автоматизации начиная от крупных ERP-систем, заканчивая традиционными методами, такими как к примеру написание регламентов по тому или иному виду деятельности. А это означает, что разрабатываемый подход должен быть востребован среди таких компаний.

4.2.2 Анализ конкурентных решений

Для того, чтобы реализовать успешный проект, необходимо занять свою нишу на рынке. Несмотря на то, что реализуемый проект является уникальным, существуют другие схожие с ним решения, но опираясь на

полученную в ходе исследования информацию можно судить, что все решения касательно автоматизации бизнес-процессов являются локальными. Подобные решения могут быть полезны для выполнения определенных операций, но не затрагивают полную архитектуру предприятия.

В качестве основных конкурентных технических решений были выбраны следующие разработки:

Directum, Docs Vision, Е1 Евфрат, 1С: Документооборот 8.

Выбор данных систем электронного документооборота связан с тем, что они занимают более 50% регионального рынка СЭД.

В ходе исследования вышеупомянутых систем электронного документооборота было выявлено, что каждая из систем выделяет такие преимущества, как:

- Масштабируемость. Это означает, что системой могут пользоваться одновременно от десятков до десятков тысяч пользователей. Также в системе могут храниться от тысяч до миллионов документов.

- Гибкость настройки. Есть возможность настроить систему под конкретное предприятие исходя из пожеланий заказчика.

- Привычный интерфейс. В каждой из систем используется так называемый «дружелюбный» интерфейс, который позволяет легко адаптироваться к системе.

- Взаимодействие с другими системами. Очень часто требуется наличие интеграции с другими системами, например, с 1 С: Предприятие. Рассмотренные системы электронного документооборота также обладают такой возможностью.

Далее будут рассмотрены различия между системами.

Сравнительная таблица систем электронного документооборота.

В ходе сравнения систем электронного документооборота была составлена таблица преимуществ функциональных возможностей, рассмотренных ранее систем:

Таблица 4.2. Сравнительная таблица систем электронного документооборота

Наименование СЭД	«1С»	Docs Vision	Directum	«Е1 Евфрат»
Наличие web-клиента	+ (2 б.)	+ Приобретается отдельно (1 б.)	+ (2 б.)	+ (2 б.)
Ведение договоров	+ (2 б.)	+ Докупается отдельно (1 б.)	+ Докупается отдельно (1 б.)	+ (2 б.)
Управление работами	+ Только в расширенной версии (1 б.)	+ (2 б.)	+ (2 б.)	+ (2 б.)
Интеграция с другими системами	+ (2 б.)	+ Докупается отдельно (1 б.)	+ (2 б.)	+ (2 б.)
Ведение клиентской базы	- Функция не заявлена (0 б.)	- Функция не заявлена (0 б.)	+ Докупается отдельно (1 б.)	+ (2 б.)
Распознавание документов	+ Докупается отдельно (1 б.)	+ Докупается отдельно (1 б.)	+ Докупается отдельно (1 б.)	+ (2 б.)
Итоговый балл	8	6	9	12

4.2.3 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

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

В таблице 4.3 приведена оценка конкурентов, где Ф – разрабатываемый проект, к1 – исследование, проведенное в научно-исследовательском институте, к2 – исследование, проведенное организацией, которая занимается автоматизацией бизнес-процессов.

Таблица 4.3 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности	0,14	5	3	4	0,7	0,42	0,56
2. Своевременность	0,18	4	4	4	0,72	0,72	0,72
3. Скорость	0,15	5	4	3	0,75	0,6	0,45
4. Технологичность	0,15	4	4	4	0,6	0,6	0,6
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,12	5	4	4	0,6	0,48	0,48
2. Цена	0,14	5	3	2	0,7	0,42	0,28
3. Время	0,12	4	5	3	0,48	0,6	0,36
Итого	1	32	27	24	4,55	3,84	3,45

Критерии оценки подбираются, исходя из выбранных объектов сравнения с учетом их технических и экономических особенностей разработки, создания и эксплуатации.

Вес показателей в сумме должны составлять 1. Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i \quad (4)$$

где: K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Основываясь на проведенном анализе конкурентов, можно сказать что проект превосходит конкурентные исследования, что связано с ценой, производительностью, а также скоростью разрабатываемого проекта. Однако уязвимость разрабатываемого проекта в том, что требуется больше времени на его выполнение.

4.3 SWOT-анализ

SWOT – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта (таблица 2). Применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Анализ проводится в 3 этапа.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Таблица 4.4 – Матрица SWOT-анализа

<p>Сильные стороны С1. Низкая цена проекта С2. Отсутствие подобного исследования на территории области С3. Достаточная высокая точность результатов С4. Распространённость и доступность объектов исследования С5. Ежегодное расширение рынка</p>	<p>Слабые стороны Сл1. Закрытость информации Сл2. Погрешность методов анализа Сл3. Для реализации исследования необходимо привлечение большого массива информации</p>
<p>Возможности В1. Расширение сферы участия в проектах, реализуемых различными компаниями в качестве эксперта В2. Появление дополнительного спроса на исследования</p>	<p>Угрозы У1. Развитие конкуренции У2. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования</p>

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды.

Интерактивная матрица проекта представлена в таблице 4.5. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-».

Таблица 4.5 – Интерактивная матрица проекта

	Сильные стороны проекта					
		С1.	С2.	С3.	С4.	С5.
Возможности проекта	В1.	+	+	+	+	+
	В2.	+	+	+	+	+

Слабые стороны проекта				
Возможности проекта		Сл1.	Сл2.	Сл3.
	В1.	-	-	+
	В2.	0	-	+

Сильные стороны проекта						
Угрозы		С1.	С2.	С3.	С4.	С5.
	У1.	+	+	+	-	0
	У2.	-	-	-	-	-

Слабые стороны проекта				
Угрозы		Сл1.	Сл2.	Сл3.
	У1.	-	-	-
	У2.	+	0	+

В рамках *третьего этапа* должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа (таблица 4.6).

Таблица 4.6–SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны</p> <p>С1. Низкая цена проекта</p> <p>С2. Отсутствие подобного исследования на территории области</p> <p>С3. Достаточно высокая точность результатов</p> <p>С4. Распространённость и доступность объектов исследования</p> <p>С5. Ежегодное расширение рынка</p>	<p>Слабые стороны</p> <p>Сл1. Закрытость информации</p> <p>Сл2. Погрешность методов анализа</p> <p>Сл3. Для реализации исследования необходимо привлечение большого массива информации</p>
<p>Возможности</p> <p>В1. Расширение сферы участия в проектах, реализуемых различными компаниями в качестве эксперта</p> <p>В2. Появление дополнительного спроса на исследования</p>	<p>Быстрое продвижение исследования в связи с преимуществами данного исследования;</p> <p>Дополнительный спрос может появиться за счет универсальности исследования.</p>	<p>Проверка результатов, отправлять пробы на внешний и внутренний контроль.</p>
<p>Угрозы</p> <p>У1. Развитие конкуренции</p> <p>У2. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования</p>	<p>Создание конкурентоспособного проекта.</p>	<p>Из-за относительной длительности анализа могут возникнуть проблемы с продвижением данного исследования.</p>

4.4 Оценка готовности проекта к коммерциализации

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и

выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения). Для этого заполнена специальная форма, содержащая показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта (таблица 4.7).

При проведении анализа по таблице, по каждому показателю ставится оценка по пятибалльной шкале. При оценке степени проработанности научного проекта 1 балл означает не проработанность проекта, 2 балла – слабую проработанность, 3 балла – выполнено, но в качестве не уверен, 4 балла – выполнено качественно, 5 баллов – имеется положительное заключение независимого эксперта. Для оценки уровня имеющихся знаний у разработчика система баллов принимает следующий вид: 1 означает не знаком или мало знаю, 2 – в объеме теоретических знаний, 3 – знаю теорию и практические примеры применения, 4 – знаю теорию и самостоятельно выполняю, 5 – знаю теорию, выполняю и могу консультировать.

Таблица 4.7 – Оценка степени готовности проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
	Определен имеющийся научно-технический задел	5	5
	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	3	3
	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	2	3
	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	2	4
	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	5	5
	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	5	5
	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	3
	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	2	2

Продолжение таблицы 4.7

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	3
	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	5	5
	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	2	2
	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	5	5
	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	5	4
	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	5	5
	Проработан механизм реализации научного проекта	5	5
	ИТОГО БАЛЛОВ	59	59

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле:

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i \quad (1)$$

где: $B_{\text{сум}}$ – суммарное количество баллов по каждому направлению;

B_i – балл по i -му показателю.

Значение $B_{\text{сум}}$ позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. В итоге получилось, что разработка является перспективной, а уровень имеющихся знаний у разработчика выше среднего.

По результатам оценки выделяются слабые стороны исследования, дальнейшего улучшения необходимо провести маркетинговые исследования рынков сбыта, разработать бизнес-план коммерциализации научной разработки проработать вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок.

4.5 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования

Для коммерциализации результатов, проведенного исследования будут использоваться следующие методы: инжиниринг и передача интеллектуальной собственности.

Инжиниринг будет предполагать предоставление на основе договора инжиниринга одной стороной, именуемой консультантом, другой стороне, именуемой заказчиком, комплекса или отдельных видов инженерно-технических услуг, связанных с проектированием и разработкой новых технологических процессов на предприятии заказчика.

Передача интеллектуальной собственности будет производиться в уставной капитал предприятия или государства.

Данные методы коммерциализации будут наиболее продуктивными в отношении данного проекта.

4.6 Инициация проекта

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта. Данная информация закрепляется в Уставе проекта (таблица 4.8).

Таблица 4.8 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
НИ ТПУ	Выпуск высококвалифицированных специалистов
Инжиниринговые компании	Получение методологии комплексного внедрения автоматизационных решений в архитектуру предприятия

В таблице 4.9 представлена иерархия целей проекта и критерии достижения целей.

Таблица 4.9 – Цели и результат проекта

Цели проекта:	научное обоснование, применение и развитие ERP-системы для автоматизации внутренних процессов и оценивания результатов деятельности предприятия в условиях цифровой трансформации предприятия
Ожидаемые результаты проекта:	Регламентация процессов автоматизации информационного обмена в ходе осуществления хозяйственной деятельности инфраструктурноёмких предприятий.
Критерии приемки результата проекта:	Успешная апробация методики
Требования к результату проекта:	Требование:
	Отобрать из возможных вариантов предприятия отвечающим критериям инфраструктуроёмкости.
	Произвести реинжиниринг бизнес-процессов по этапам методики, представленной в работе.
	Провести обработку полученных данных;
	Выявить факторы, влияющие ход процесса внедрения

В таблице 4.10 представлена организационная структура проекта (роль каждого участника, их функции, трудозатраты).

Таблица 4.10 – Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудо-затраты, час.
1.	Жданова А.Б., НИ ТПУ, доцент 0,5 ставки	Руководитель проекта	Консультирование, координация деятельности, определение задач, контроль выполнения.	600
2.	Иконников И.Л. магистрант ШИП	Исполнитель по проекту	Анализ литературных источников, работа по внедрению систем автоматизации, написание проекта автоматизации, написание работы	1600
ИТОГО:				2200

Ограничения проекта – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» – параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованными в рамках данного проекта (таблица 4.11).

Таблица 4.11 – Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/ допущения
3.1. Бюджет проекта	847228
3.1.1. Источник финансирования	Собственные средства
3.2. Сроки проекта:	01.09.2021-31.05.2021
3.2.1. Дата утверждения плана управления проектом	15.09.2021
3.2.2. Дата завершения проекта	31.05.2021

4.7 Планирование управления научно-техническим проектом

Группа процессов планирования состоит из процессов, осуществляемых для определения общего содержания работ, уточнения целей и разработки последовательности действий, требуемых для достижения данных целей.

План управления научным проектом должен включать в себя следующие элементы:

- иерархическая структура работ проекта;
- контрольные события проекта;
- план проекта;
- бюджет научного исследования.

4.7.1 Иерархическая структура работ проекта

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта (рисунок 4.1).



Рисунок 4.1 – Иерархическая структура работ


















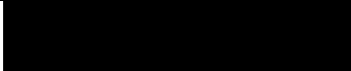
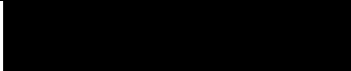
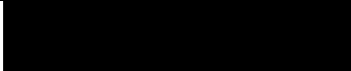
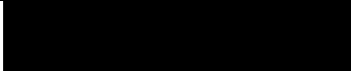
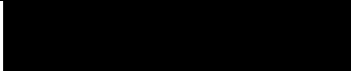
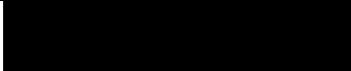
4.7.2 План проект

В рамках планирования научного проекта построены календарный график проекта (таблица 4.12, 4.13).

Таблица 4.12– Календарный план проекта

Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников
Утверждение темы магистерской диссертации	7	01.09.20	07.09.20	Жданова А.Б. Иконников И.Л.
Согласование плана работ	7	08.09.20	15.09.20	Жданова А.Б. Иконников И.Л.
Литературный обзор	138	16.09.20	31.01.21	Жданова А.Б. Иконников И.Л.
Обработка полученных данных и обсуждение результатов	292	01.02.21	20.12.21	Жданова А.Б. Иконников И.Л.
Написание отчета	162	21.12.21	31.05.21	Иконников И.Л.
Итого:	606			

Таблица 4.12 – Календарный план график проведения НИОКР по теме

Наименование этапа	Т, дней	2019				2020												2021					
		Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	
Утверждение темы магистерской диссертации	7																						
Согласование плана работ	7																						
Литературный обзор	138																						
Обработка полученных данных и обсуждение результатов	292																						
Написание отчета	162																						



- Иконников И.Л. .



- Жданова А.Б. Иконников И.Л.

4.8 Бюджет научного исследования

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения. В процессе формирования бюджета, планируемые затраты сгруппированы по статьям. В данном исследовании выделены следующие статьи:

- Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты;
- Специальное оборудование для научных работ;
- Заработная плата;
- Отчисления на социальные нужды;
- Научные и производственные командировки;
- Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями;
- Накладные расходы.

Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты (за вычетом отходов). В эту статью включаются затраты на приобретение всех видов материалов, комплектующих изделий и полуфабрикатов, необходимых для выполнения работ по данной теме (таблица 4.13

Таблица 4.13 – Расчет затрат по статье «Сырье и материалы»

Наименование	Количество, шт	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Тетрадь	2	40,0	80,0
Ручка шариковая	3	31,0	93,0
Ластик	2	20	40,0
Печать	150	2	300,0
Всего за материалы	243		
Транспортные расходы (30-50%)			97
Итого по статье			340

Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ. В данную статью включены все затраты, связанные с приобретением специального оборудования, необходимого для проведения работ по теме

НИР (таблица 4.14).

Таблица 4.14– Расчет затрат по статье «Спецоборудование для научных работ»

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
1	Компьютер (НР)	1	130000	130000
2	Программное обеспечение MicrosoftOffice	1	5990,0	5990,0
3	Sensei	1	40000	40000
Итого, руб.:				175990

Расчет основной заработной платы. В настоящую статью включается основная заработная плата работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. Расчет основной заработной платы сводится в таблице 4.15.

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (2)$$

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

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата

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

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб} \quad (3)$$

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

$T_{раб}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} \quad (4)$$

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

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

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

Расчет заработной платы научно – производственного и прочего персонала проекта проводили с учетом работы 2-х человек – научного руководителя и исполнителя. Баланс рабочего времени исполнителей представлен в таблице 4.15.

Таблица 4.15 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Магистрант
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	99	99
- выходные дни	14	14
- праздничные дни		
Потери рабочего времени	24	24
- отпуск	14	14
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	212	212

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_b * (k_{пр} + k_d) * k_p, \quad (5)$$

где

Z_b – базовый оклад, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент (определяется Положением об оплате труда);

k_d – коэффициент доплат и надбавок;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

При расчете заработной платы научно-производственного и прочего персонала проекта учитывались месячные должностные оклады работников, которые рассчитывались по формуле:

$$Z_m = Z_b * K_p, \quad (6)$$

где

Z_6 – базовый оклад, руб.;

K_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Согласно информации сайта Томского политехнического университета, должностной оклад (ППС) доцента кандидата наук в 2021 году без учета РК составил 33664 руб., поскольку руководитель работает на 0,5 ставки, то оклад равен 16832. Расчет основной заработной платы приведен в таблице 4.16.

Таблица 15 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Z_6 , руб.	$k_{пр}$	k_d	k_p	Z_m , руб.	$Z_{дн}$, руб.	T_p , раб. дн.	$Z_{осн}$, руб.
Руководитель	16832	1	0,02	1,3	22319,25	1179,15	212	249979,8
Магистрант	1923	-	-	1,3	2500	132	212	27998

Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала. В данную статью включается сумма выплат, предусмотренных законодательством о труде, например, оплата очередных и дополнительных отпусков; оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей; выплата вознаграждения за выслугу лет и т.п. (в среднем – 12 % от суммы основной заработной платы).

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$Z_{доп} = Z_{осн} * k_{доп}, \quad (7)$$

Где

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{доп}$ – коэффициент дополнительной зарплаты;

$Z_{осн}$ – основная заработная плата, руб.

В таблице 16 приведена форма расчёта основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 4.17 – Заработная плата исполнителей НТИ

Заработная плата	Руководитель	Магистрант
Основная зарплата	249979,8	27998
Дополнительная зарплата	24997,9	2799,8
Итого по статье С _{зп}	274977,8	30797,8

Отчисления на социальные нужды. Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (8)$$

где

$k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчисления на уплату во внебюджетные фонды.

Отчисления на социальные нужды составляют: $C_{\text{внеб}} = 0,3 \cdot (249979,8 + 24997,9) = 82493,31$ рублей

Научные и производственные командировки. В эту статью включаются расходы по командировкам научного и производственного персонала, связанного с непосредственным выполнением конкретного проекта, величина которых принимается в размере 10% от основной и дополнительной заработной платы всего персонала, занятого на выполнении данной темы.

Затраты на научные и производственные командировки составляют 30577,56 руб.

Итого на оплату работ выходит 126560 руб.

Накладные расходы. Расчет накладных расходов провели по следующей формуле:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) = 0,8 \cdot (274977,8 + 30797,8) = 244620,5$$

где $k_{\text{накл}}$ – коэффициент накладных расходов принят 0,8.

Таким образом, затраты проекта составляет 847228,2, которые приведены в таблице 4.18.

Таблица 4.18 – Затраты научно-исследовательской работы

Вид исследования	Затраты по статьям									
	Сырье, материалы (за вычетом возвратных отходов), покупные изделия и полуфабрикаты	Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	Основная заработная плата	Доп-ая заработная плата	Отчисления на социальные нужды	Научные и производственные командировки	Оплата работ, выполняемых сторонними и организациями и предприятиями	Прочие прямые расходы	Накладные расходы	Итого плановая себестоимость
Данное исследование	1211,28	55990	277977,8	27797,7	82493,3	30577,6	0	-	244620,5	847228,2
Аналог	2000	300000	999919,2	99991,6	329973,2	109991,1	-	-	879928,6	2721803,7

4.8.1 Организационная структура проекта

Данный проект представлен в виде проектной организационной структуры. Проектная организационная структура проекта представлена на рисунке 2.

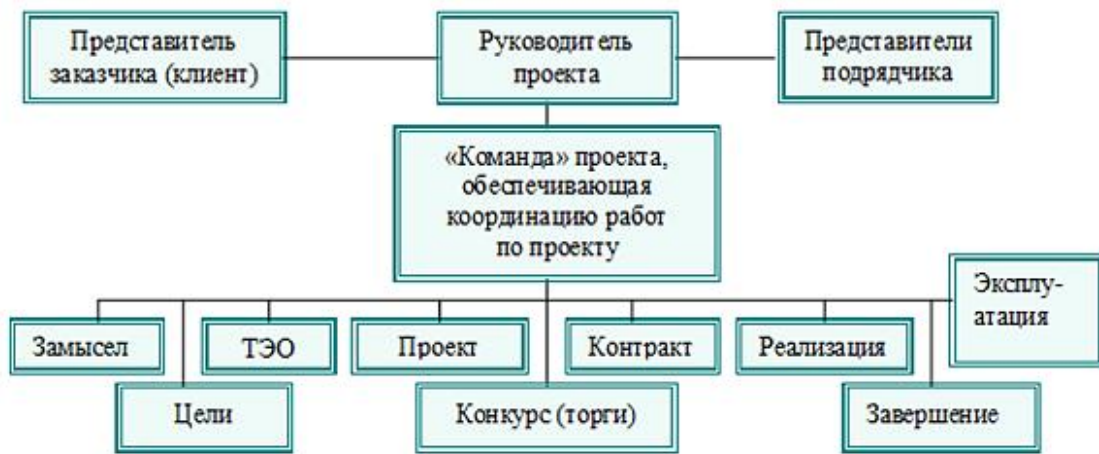


Рисунок 2 – Проектная структура проекта

4.8.2 План управления коммуникациями проекта

План управления коммуникациями отражает требования к коммуникациям со стороны участников проекта (таблица 4.19).

Таблица 4.19 – План управления коммуникациями

№ п/п	Какая информация передается	Кто передает информацию	Кому передается информация	Когда передает информацию
	Статус проекта	Исполнитель	Руководителю	Еженедельно (понедельник)
	Обмен информацией о текущем состоянии проекта	Исполнитель	Руководителю	Ежемесячно (конец месяца)
	Документы и информация по проекту	Исполнитель	Руководителю	Не позже сроков графиков и к. точек
	О выполнении контрольной точки	Исполнитель	Руководителю	Не позже дня контрольного события по плану управления

4.8.3 Реестр рисков проекта

Идентифицированные риски проекта включают в себя возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать последствия, которые повлекут за собой нежелательные эффекты.

Информация по возможным рискам сведена в таблицу 4.20.

Таблица 4.20 – Реестр рисков

№	Риск	Вероятность наступления	Влияние риска	Уровень риска	Способы смягчения риска	Условия наступления
1	Неточность метода анализа	2	5	Низкий	Внешний и внутренние анализы	Низкая точность метода анализа
2	Погрешность расчетов	3	5	Средний	Пересчет, проверка	Невнимательность
3	Отсутствие интереса к результатам исследования	2	5	Низкий	Привлечение предприятий, публикация результатов	Отсутствие результатов исследования

4.9 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности

4.9.1 Оценка абсолютной эффективности исследования

В основе проектного подхода к инвестиционной деятельности предприятия лежит принцип денежных потоков. Особенностью является его прогнозный и долгосрочный характер, поэтому в применяемом подходе к анализу учитываются фактор времени и фактор риска. Для оценки общей экономической эффективности используются следующие основные показатели:

- чистая текущая стоимость (NPV);
- индекс доходности (PI);
- внутренняя ставка доходности (IRR);
- срок окупаемости (DPP).

Чистая текущая стоимость (NPV) – это показатель экономической

эффективности инвестиционного проекта, который рассчитывается путём дисконтирования (приведения к текущей стоимости, т.е. на момент инвестирования) ожидаемых денежных потоков (как доходов, так и расходов).

Расчёт NPV осуществляется по следующей формуле:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_{опt}}{(1+i)^t} - I_0 \quad (8)$$

где: ЧДП_{опt} – чистые денежные поступления от операционной деятельности;

I_0 – разовые инвестиции, осуществляемые в нулевом году;

t – номер шага расчета ($t= 0, 1, 2 \dots n$)

n – горизонт расчета;

i – ставка дисконтирования (желаемый уровень доходности инвестируемых средств).

Расчёт NPV позволяет судить о целесообразности инвестирования денежных средств. Если $NPV > 0$, то проект оказывается эффективным.

Расчет чистой текущей стоимости представлен в таблице 4.21. При расчете рентабельность проекта составляла 20 %, амортизационные отчисления 10 %. $Аг = Сперв * На / 100$

Таблица 4.21 – Расчет чистой текущей стоимости по проекту в целом

№	Наименование показателей	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Выручка реализации, руб. от	0	1016673,8	1016673,8	1016673,8	1016673,8
2	Итого приток, руб.	0	1016673,8	1016673,8	1016673,8	1016673,8
3	Инвестиционные издержки, руб.	-847228,2	0	0	0	0
4	Операционные затраты, руб.	0	450249,9	450249,9	450249,9	450249,9
5	Налогооблагаемая прибыль(1-4)	0	566423,9	566423,9	566423,9	566423,9
6	Налоги 20 %, руб.(5*20%)	0	113284,8	113284,8	113284,8	113284,8
7	Итого отток, руб.	-847228,2	563534,7	563534,7	563534,7	563534,7
8	Чистая прибыль, руб.(5-6)	0	453139,1	453139,1	453139,1	453139,1
9	Чистый денежный поток (ЧДП), руб.(чистая прибыль+амортизация)	-847228,2	537861,9	537861,9	537861,9	537861,9
10	Коэффициент дисконтирования (КД)	1	<u>0,833</u>	<u>0,694</u>	<u>0,578</u>	<u>0,482</u>
11	Чистый дисконтированный денежный поток (ЧДД), руб.(9*10)	-847228,2	448038,9	373276,2	310884,2	259249,4
12	∑ ЧДД	1391448				
12	Итого NPV, руб.	736216				

Коэффициент дисконтирования рассчитан по формуле:

$$КД = \frac{1}{(1+i)^t} \quad (9)$$

где: i – ставка дисконтирования, 20 %;

t – шаг расчета.

Таким образом, чистая текущая стоимость по проекту в целом составляет 736216 рублей, что позволяет судить об его эффективности.

Индекс доходности (PI) – показатель эффективности инвестиции, представляющий собой отношение дисконтированных доходов к размеру инвестиционного капитала. Данный показатель позволяет определить инвестиционную эффективность вложений в данный проект. Индекс доходности рассчитывается по формуле:

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_t}{(1+i)^t} / I_0 \quad (10)$$

где: ЧДД - чистый денежный поток, руб.;

I_0 – начальный инвестиционный капитал, руб.

Таким образом PI для данного проекта составляет:

$$PI = \frac{1391448}{847228,2} = 1,$$

Так как $PI > 1$, то проект является эффективным.

Внутренняя ставка доходности (IRR). Значение ставки, при которой обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или IRR. Формальное определение «внутренней ставки доходности» заключается в том, что это та ставка дисконтирования, при которой суммы дисконтированных притоков денежных средств равны сумме дисконтированных оттоков или =0. По разности между IRR и ставкой дисконтирования i можно судить о запасе экономической прочности инвестиционного проекта. Чем ближе IRR к ставке дисконтирования i , тем больше риск от инвестирования в данный проект.

Между чистой текущей стоимостью (NPV) и ставкой дисконтирования (i) существует обратная зависимость. Эта зависимость представлена в таблице 4.22 и на рисунке 3.

Таблица 4.22 – Зависимость NPV от ставки дисконтирования

№	Наименование показателя	0	1	2	3	4	
1	Чистые денежные потоки, руб.	-847228,2	537861,9	537861,9	537861,9	537861,9	NPV, руб.
2	Коэффициент дисконтирования						
	0,1	1	0,909	0,826	0,751	0,683	
	0,2	1	0,833	0,694	0,578	0,482	
	0,3	1	0,769	0,592	0,455	0,350	
	0,4	1	0,714	0,510	0,364	0,260	
	0,5	1	0,667	0,444	0,295	0,198	
	0,6	1	0,625	0,390	0,244	0,153	
	0,7	1	0,588	0,335	0,203	0,112	
	0,8	1	0,556	0,309	0,171	0,095	
	0,9	1	0,526	0,277	0,146	0,077	
	1	1	0,500	0,250	0,125	0,062	
3	Дисконтированный денежный поток, руб.						
	0,1	-847228	508916.5	464273.9	433934.3	407359.7	1047256.4
	0,2	-847228	468039.0	393276.2	340884.2	299249.4	699229.7
	0,3	-847228	428615.8	333414.2	269727.2	198251.7	392780.9
	0,4	-847228	384033.4	279309.6	205781.7	149844.1	171740.8
	0,5	-847228	358753.9	238810.7	158669.3	106496.7	15502.5
	0,6	-847228	336163.7	209766.1	131238.3	82292.9	-87767.0
	0,7	-847228	316262.8	180183.7	109186.0	60240.5	-181355.0
	0,8	-847228	299051.2	166199.3	91974.4	51096.9	-238906.2
	0,9	-847228	282915.4	148987.7	78527.8	41415.4	-295381.7
	1,0	-847228	268931.0	134465.5	67232.7	33347.4	-343251.4

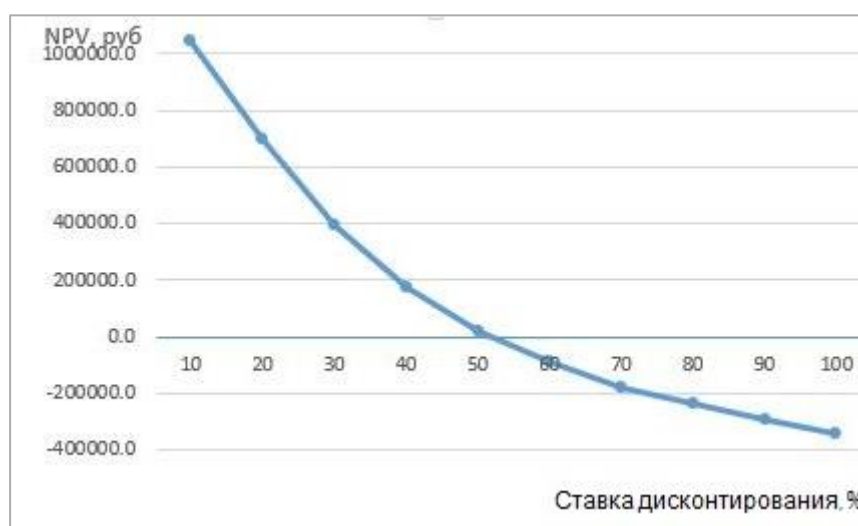


Рисунок 3 – Зависимость NPV от ставки дисконтирования

Из таблицы и графика следует, что по мере роста ставки дисконтирования чистая текущая стоимость уменьшается, становясь отрицательной. Значение ставки, при которой NPV обращается в нуль, носит

название «внутренней ставки доходности» или «внутренней нормы прибыли». Из графика получаем, что IRR составляет 0,52.

Запас экономической прочности проекта: $52\% - 20\% = 32\%$

Дисконтированный срок окупаемости. Как отмечалось ранее, одним из недостатков показателя простого срока окупаемости является игнорирование в процессе его расчета разной ценности денег во времени.

Этот недостаток устраняется путем определения дисконтированного срока окупаемости. То есть это время, за которое денежные средства должны совершить оборот.

Наиболее приемлемым методом установления дисконтированного срока окупаемости является расчет кумулятивного (нарастающим итогом) денежного потока (таблица 23).

Таблица 23 – Дисконтированный срок окупаемости

№	Наименование показателя	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Дисконтированный чистый денежный поток ($i = 0,20$), руб.	-847228,2	448039,0	373276,2	310884,2	259249,4
2	То же нарастающим итогом, руб.	-847228,2	-10242,3	165900,5	476816,3	544220,5
3	Дисконтированный срок окупаемости	$PP_{диск} = 1 + (10242,3 / 373276,2) = 1,03$ года				

4.9.2 Оценка сравнительной эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу

расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по следующей формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (11)$$

где: $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения

научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в разгах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в разгах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить по следующей формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i$$

где: I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки,

устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в форме таблицы (таблице 4.24).

Таблица 4.24 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ ПО	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
1. Выход продукта)	0,20	5	5	4
2. Удобство в эксплуатации	0,15	5	3	3
3. Надежность	0,15	4	4	4
4. Безопасность	0,15	4	3	4
5. Простота эксплуатации	0,15	5	4	5
6. Возможность автоматизации данных	0,20	5	4	5
Итого	1	28	23	25

$$I_m^p = 5 \cdot 0,20 + 5 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,20 = 4,7$$

$$I_1^A = 5 \cdot 0,20 + 3 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,20 = 3,9$$

$$I_2^A = 4 \cdot 0,20 + 3 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,20 = 4,2$$

Интегральный показатель эффективности разработки $I_{финр}^p$ и аналога $I_{финр}^a$ определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{финр}^p = \frac{I_m^p}{I_{\phi}^p}; I_{финр}^a = \frac{I_m^a}{I_{\phi}^a}$$

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналогов позволит определить сравнительную эффективность проекта. Сравнительная эффективность проекта определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{финр}^p}{I_{финр}^a}$$

где: $\mathcal{E}_{ср}$ – сравнительная эффективность проекта;

$I_{финр}^p$ – интегральный показатель разработки;

$I_{финр}^a$ – интегральный технико-экономический показатель аналога.

Сравнительная эффективность разработки по сравнению с аналогами представлена в таблице 26.

Таблица 26 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Разработка	Аналог 1	Аналог 2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,18	0,16	0,16
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,50	3,85	4,00
3	Интегральный показатель эффективности	23,12	22,83	23,03
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,02	1,01	1,0

Выводы: Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет понять, что разработанный вариант проведения проекта является наиболее эффективным при решении поставленной в магистерской диссертации технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

В ходе выполнения раздела финансового менеджмента определена чистая текущая стоимость, (NPV), равная 736216 руб.; индекс доходности $PI = 1,64$, внутренняя ставка доходности $IRR = 52\%$, срок окупаемости $PP_{дск} = 1,03$ года.

Таким образом мы имеем ресурсоэффективный проект с высоким запасом финансовой прочности и коротким сроком окупаемости.

5 Социальная ответственность

5.1 Введение в социальную ответственность

В последние годы все большее значение приобретают требования к социальной стороне деятельности организаций. Это в равной мере относится к организациям всех типов, размеров и форм собственности.

Понятие о социальной ответственности организаций включает в себя производство продукции и оказание услуг надлежащего качества, удовлетворение интересов потребителей, соблюдение прав персонала на труд, выполнение требований к безопасности и гигиене труда, к промышленной безопасности и охране окружающей среды, ресурсосбережению.

Раздел «Социальной ответственности» освещает вопросы безопасности и организации труда. Основным стандартом в сфере социальной ответственности является принятый в 2011 г. ICCSR26000:2011 «Социальная ответственность организации»

В данном разделе выпускной квалификационной работы рассматривается безопасность и экологичность процесса разработки комплекса. Для выполнения данной разработки требовалось следующее: помещение, компьютерный стол, кресло, разработка велась, используя ноутбук с процессором Intel i7 7700k, выход в Интернет. В разработке принимали участие двое человек, студент и руководитель проекта.

В настоящем разделе рассматриваются вопросы охраны труда и техники безопасности, связанные с работой в помещении, содержащем компьютерную технику. Также разрабатываются мероприятия по предотвращению воздействия на здоровье работников опасных и вредных факторов, создание безопасных условий труда для работников.

5.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Под безопасностью понимаются защитные мероприятия и средства, обеспечивающие снижение опасности до минимальной степени риска, когда негативные факторы не превышают допустимой величины. Для реализации защитных мероприятий и средств в настоящее время используются различные системы безопасности.

Санитарные нормы и правила содержат санитарно-гигиенические нормативы по концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и воде, предельные уровни физического воздействия различных негативных факторов на человека и окружающую среду, а также порядок проведения медицинских мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности населения.

Требования санитарных правил направлены на предотвращение неблагоприятного влияния, на здоровье человека вредных факторов производственной среды и трудового процесса при работе с ПЭВМ.

Данные правила определяют санитарно-эпидемиологические требования к:

- проектированию, изготовлению и эксплуатации ПК, используемых на производстве;
- организации рабочих мест с ПК, производственным оборудованием.

Общие требования к организации рабочих мест пользователей ПЭВМ рассматриваются в стандарте ГОСТ 12.2.032-78 «Рабочее место при выполнении работ сидя»:

При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1,2 м.

Рабочие места с ПЭВМ в помещениях с источниками вредных

производственных факторов должны размещаться с организованным воздухообменом.

Рабочее место сотрудника, требующее значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5 – 2,0 м.

Конструкция рабочего кресла должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ позволять изменять позу с целью снижения напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления.

5.3 Производственная безопасность

Стандарты на требования и нормы по видам опасных и вредных факторов рассматриваются в стандарте ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы», согласно которому по природе действия все факторы делятся на следующие группы:

- физические;
- химические;
- биологические;
- психофизиологические.

При анализе существующей ситуации было установлено, что при разработке программного обеспечения существуют следующие вредные и опасные факторы (табл. 5.1)

Таблица 5.1 – Опасные и вредные факторы при выполнении работ по разработке проекта

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Анализ методов для повышения конверсионности сайта; Проведение мероприятий поисковой оптимизации; Анализ проделанных мероприятий;	Отклонение показателей микроклимата; Шум от работы вентиляторов охлаждения компьютера; Недостаточная освещенность рабочей зоны; Повышенная напряженность электрического поля.	1. Электрический ток.	Параметры микроклимата СанПиН 2.2.4-548-96. Уровни шума СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Освещенность рабочей зоны СНиП 23-05-95 Напряженность электрического поля СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

5.4 Экологическая безопасность

Защита окружающей среды – это комплексная проблема, требующая усилий всего человечества. Наиболее активной формой защиты окружающей среды от вредного воздействия выбросов промышленных предприятий является полный переход к безотходным и малоотходным технологиям и производствам. Это потребует решения целого комплекса сложных технологических, конструкторских и организационных задач, основанных на использовании новейших научно-технических достижений.

Одними из самых серьезных проблем являются:

- Потребление электроэнергии. С увеличением количества компьютерных систем, внедряемых в производственную сферу, увеличится и объем потребляемой ими электроэнергии, что влечет за собой увеличение мощностей электростанций и их количества. И то и другое не обходится без нарушения экологической обстановки.

- Рост энергопотребления приводит к таким экологическим нарушениям, как: изменение климата – накопление углекислого газа в атмосфере Земли (парниковый эффект), загрязнение воздушного бассейна

другими вредными и ядовитыми веществами, загрязнение водного бассейна Земли, опасность аварий в ядерных реакторах, проблема обезвреживания и утилизации ядерных отходов, изменение ландшафта Земли.

Из этого можно сделать простой вывод, что необходимо стремиться к снижению энергопотребления, то есть разрабатывать и внедрять системы с малым энергопотреблением. В современных компьютерах, повсеместно используются режимы с пониженным потреблением электроэнергии при длительном простое. Стоит также отметить, что для снижения вреда, наносимого окружающей среде при производстве электроэнергии, необходимо искать принципиально новые виды производства электроэнергии.

Потребление и сток воды. Проектирование водоснабжения и канализации предприятий осуществляется с учетом СНиП. Нормы воды на хозяйственно-питьевые нужды составляют 25 литров в смену на человека. Сети хозяйственно-питьевого водоснабжения необходимо отделять от сетей, подающих не питьевую воду, согласно [СанПиН 2.1.2.1002-00].

Также следует предусматривать отдельные системы канализации:

бытовую;

– производственных незагрязненных сточных вод, объединяемых, как правило, с дождевой;

– производственных сточных вод, загрязненных вредными веществами.

Запрещается спуск хозяйственно-фекальных и производственных сточных в поглощающие колодцы во избежание загрязнения водоносных слоев почвы. Спуск незагрязненных производственных сточных вод допускается в ливневую канализацию, предназначенную для стока атмосферных осадков. Отвод сточных вод от душей и умывальников производится в сеть хозяйственно-фекальной или производственной канализации.

5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

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

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Понятие пожарная безопасность означает состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей. Пожарная безопасность регламентируется федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Согласно статье 27 федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в зависимости от характеристики используемых в производстве веществ и их количества, по пожарной и взрывной опасности помещения подразделяют на категории А, Б, В, Г, Д. Помещение, в котором производились работы, относится к категории пожарной опасности Д.

Опасными факторам пожара для людей являются открытый огонь, искры, повышенная температура воздуха и предметов, токсичные продукты горения, дым, пониженная концентрация кислорода, обрушение и повреждение зданий, сооружений, установок, а также взрыв.

Система пожарной безопасности должна обеспечивать:

- пожарную безопасность людей;
- пожарную безопасность материальных ценностей;
- исключение возможного возникновения пожара.

- Противопожарную защиту обеспечивают следующие меры:
- максимально возможное применение негорючих и трудногорючих материалов;
- ограничение количества горючих веществ и их надлежащее размещение;
- предотвращение распространения пожара за пределы очага;
- применение средств пожаротушения;
- эвакуация людей;
- применение средств индивидуальной и коллективной защиты;
- применение средств пожарной сигнализации и средств извещения о пожаре;
- организация пожарной охраны.

Организационными мероприятиями по обеспечению пожарной безопасности являются обучение рабочих и служащих правилам пожарной безопасности; разработка и реализация норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке работы в помещениях; изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности.

Основной причиной возникновения пожара в помещениях с электронной техникой является неисправность проводки. Вероятность возгорания самих электронных устройств - чрезвычайно мала.

Предупреждение короткого замыкания осуществляется правильным расчетом, монтажом и эксплуатацией электрических сетей и оборудования. Обязательна их защита плавкими предохранителями, выключателями, бесконтактными автоматическими схемами защиты.

В качестве оперативных средств тушения пожара применяются порошковые огнетушители ОПУ – 5.

Сеть электропитания оборудуется входным рубильником, позволяющим в оперативном порядке отключить электропитание во всем здании.

Для обеспечения эвакуации людей в случае пожара помещения должны иметь не менее двух выходов шириной не менее одного метра и высотой не менее двух метров.

Наиболее частыми причинами пожаров являются нарушения правил пожарной безопасности и технологических процессов, неправильная эксплуатация электросети и оборудования, грозовые разряды.

Каждый гражданин при обнаружении пожара или признаков горения обязан:

- немедленно сообщить по телефону в пожарную охрану (назвать адрес объекта, место возникновения пожара, свою фамилию);
- принять меры по эвакуации людей, материальных ценностей;
- принять меры по тушению пожара.

До прибытия пожарного подразделения руководитель предприятия обязан:

продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану и поставить в известность вышестоящее руководство, ответственного дежурного по объекту;

- в случае угрозы жизни людей немедленно организовать их спасение, используя все средства;
- проверить включение в работу автоматических систем противопожарной защиты;
- при необходимости отключить электроэнергию или выполнить мероприятия, способствующие предотвращению развития пожара;
- прекратить все работы в здании, кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;
- удалить за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара;
- осуществить общее руководство по тушению пожара;
- обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара;

- организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей;
- организовать встречу подразделений пожарной охраны;
- организовать оказание первой медицинской помощи.

По прибытии пожарного подразделения руководитель предприятия обязан:

- проинформировать руководителя тушения пожара о конструктивных и технологических особенностях объекта и других сведениях, необходимых для успешной ликвидации пожара;
- организовать привлечение сил и средств объекта к осуществлению необходимых мероприятий, связанных с ликвидацией пожара и предупреждением его развития.

Процесс тушения пожаров подразделяется на локализацию и ликвидацию огня. Под локализацией пожаров понимают ограничение распространения огня и создание условий для его ликвидации. Под ликвидацией пожаров понимают окончательное тушение или полное прекращение горения и исключение возможности повторного возникновения огня. Успех быстрой локализации и ликвидации пожара в его начальной стадии зависит от наличия первичных средств тушения пожаров и умения пользоваться ими, средств пожарной связи и сигнализации для вызова пожарной команды.

Одна из главных причин травм, связанных с действием электрического тока, слабые знания правил электробезопасности. Нарушение правил электробезопасности при использовании электроустановок и непосредственное соприкосновение с токоведущими частями электроустановок, находящихся под напряжением, создает опасность поражения электрическим током.

Первая помощь при несчастных случаях от электрического тока состоит из двух этапов:

Освобождение пострадавшего от действия тока. Для отделения пострадавшего от токоведущих частей необходимо в первую очередь

обезопасить себя. Ни в коем случае нельзя касаться открытых частей тела или участков влажной одежды. Первым действием оказывающего помощь должно быть быстрое отключение электроприбора, которого касается пострадавший. При невозможности быстрого отключения нужно помнить, что в большинстве случаев пострадавший сам оторваться от проводов не может, и поэтому, воспользовавшись сухой одеждой, палкой, доской, нужно оттащить его от токоведущих частей. Рекомендуется при этом действовать по возможности одной рукой. Оказывающий помощь должен обмотать руки шарфом или использовать любую сухую тряпку. Если нет возможности оттащить пострадавшего, то следует перерубить или перерезать провода топором с сухой деревянной ручкой или перекусить каждый провод кусачками с изолированными рукоятками. Если попавший под напряжение находится в сознании, но испугался, растерялся, можно резким окриком «Подпрыгни!» заставить его отделиться от земли до разрыва цепи.

Оказание доврачебной медицинской помощи. Меры первой доврачебной помощи после освобождения пострадавшего от действия тока зависят от его состояния. Если человек дышит и находится в сознании, то его следует уложить в удобное положение, расстегнуть на нем одежду и накрыть, обеспечив до прихода врача полный покой. Если даже пострадавший чувствует себя удовлетворительно, то все равно нельзя позволять ему вставать на ноги, так как отсутствие тяжелых симптомов после поражения электрическим током не исключает возможности последующего ухудшения состояния здоровья человека. Когда пострадавший находится в бессознательном состоянии, но у него сохраняется устойчивое дыхание и пульс, следует дать ему понюхать нашатырный спирт, обрызгать лицо холодной водой, обеспечить полный покой до прихода врача. Если пострадавший дышит неровно или не дышит вообще, ему надо немедленно делать искусственное дыхание и непрямой массаж сердца. Никогда не следует отказываться от помощи пострадавшему и считать его мертвым из-за отсутствия дыхания, сердцебиения и других признаков жизни. Первую

помощь оказывают по возможности на месте происшествия.

5.6 Требования к микроклимату

Показателями, характеризующими микроклимат, являются:

- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха.

Оптимальные показатели микроклимата распространяются на всю рабочую зону, допустимые показатели устанавливаются дифференцированно для постоянных и непостоянных рабочих мест. Оптимальные и допустимые показатели температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений должны соответствовать значениям, указанным в таблицах 7.2 – 7.4.

Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономическим причинам не обеспечиваются оптимальные нормы.

В кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и других производственных помещениях при выполнении работ операторского типа, связанных с нервно-эмоциональным напряжением, должны соблюдаться оптимальные величины температуры воздуха 22-24°C, его относительной влажности 40-60% и скорости движения (не более 0,1 м/с). Перечень других производственных помещений, в которых должны соблюдаться оптимальные нормы микроклимата, определяется отраслевыми документами, согласованными с органами санитарного надзора в установленном порядке.

При обеспечении оптимальных показателей микроклимата температура внутренних поверхностей конструкций, ограждающих рабочую зону (стен, пола, потолка и др.), или устройств (экранов и т.п.), а также температура наружных поверхностей технологического оборудования или ограждающих его устройств не должны выходить более чем на 2°C за пределы

оптимальных величин температуры воздуха, установленных в таблице 6.2 для отдельных категорий работ. При температуре поверхностей ограждающих конструкций ниже или выше оптимальных величин температуры воздуха, рабочие места должны быть удалены от них на расстояние менее 1м. Температура воздуха в рабочей зоне, измеренная на разной высоте и в различных участках помещений, не должна выходить в течение смены за пределы оптимальных величин, указанных в таблицах 5.2-5.3 для отдельных категорий работ.

Таблица 5.2 – Оптимальные показатели температуры в рабочей зоне, согласно СанПиН 2.2.4-548-96

Период года	Категория работ	Температура, °С				
		Оптимальная	Допустимая			
			Верхняя граница		Нижняя граница	
			на рабочих местах			
		постоянных	непостоянных	постоянных	непостоянных	
Холодный	Легкая - Ia	22-24	25	26	21	18
Теплый	Легкая - Ia	23-25	28	30	22	20

Таблица 5.3 – Оптимальные показатели температуры в рабочей зоне, согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03

Период года	Категория работ	Температура, °С				
		Оптимальная	Допустимая			
			Верхняя граница		Нижняя граница	
			на рабочих местах			
		постоянных	непостоянных	постоянных	непостоянных	
Холодный	Легкая - Ia	22-24	25	26	21	18
	Легкая - Ib	21-23	24	25	20	17
Теплый	Легкая - Ia	23-25	28	30	22	20
	Легкая - Ib	22-24	27	29	21	19

Таблица 5.4 – Оптимальные показатели влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне, согласно СанПиН 2.2.4-548-96

Относительная влажность		Скорость движения, м/с	
Оптимальная	Допустимая на рабочих местах	Оптимальная, не более	Допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных
40-60	75	0,1	Не более 0,1
40-60	55 (при 28 °С)	0,1	0,1-0,2

При обеспечении оптимальных и допустимых показателей микроклимата в холодный период года следует применять средства защиты рабочих мест от охлаждения от остекленных поверхностей оконных проемов, в теплый период года - от попадания прямых солнечных лучей, например жалюзи.

5.7 Требования к уровням шума на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 в производственных помещениях с использованием ПЭВМ уровни шума на рабочих местах не должны превышать предельно допустимых значений. Шум в помещении разработчиков вызван в основном вентиляторами, кулерами охлаждения процессора ПК, системой вытяжной вентиляции. Уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБА (таблица 7.4).

Таблица 5.5 – Допустимые значения уровней звукового давления

Уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами									Уровни звука в дБА
31,5 Гц	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	
86 дБ	71 дБ	61 дБ	54 дБ	49 дБ	45 дБ	42 дБ	40 дБ	38 дБ	50

Шум в рабочей зоне не превышает допустимую норму, поэтому использование специальных средств защиты не требуется.

ПК должен соответствовать нормам безопасности по эмиссионным

(все виды излучений от ПК) и визуальным параметрам, что должно быть подтверждено соответствующими сертификатом на монитор и системный блок.

5.8 Расчет освещенности

Особенность работы оператора ЭВМ состоит в том, что предъявляются очень высокие требования к освещённости помещения, так как необходимо следить исполнением программы. В помещении есть большое окно, поэтому в солнечные дни используется естественное освещение. Зимой и осенью темнеет рано, поэтому используется общее искусственное освещение.

К системам производственного освещения предъявляются следующие требования:

- соответствие уровня освещённости рабочих мест характеру выполняемой зрительной работы;
- достаточно равномерное распределение яркости на рабочих поверхностях и в окружающем пространстве;
- отсутствие резких теней, прямой и отраженной блёсткости (повышенной яркости светящихся поверхностей, вызывающей ослеплённость);
- постоянство освещённости во времени;
- оптимальная направленность излучаемого осветительными приборами светового потока;
- долговечность, экономичность, пожаро- и электробезопасность, эстетичность, удобство и простота эксплуатации.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы мониторы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева, искусственное освещение в помещениях должно осуществляться системой общего равномерного освещения.

Согласно СНиП 23-05-95, значения КЕО (коэффициента естественного

освещения) при естественном и совместном освещении нормируются в зависимости от характеристики зрительной работы. Установлено восемь разрядов зрительной работы. В данном случае имеет место разряд 4Б: наименьший объект различения от 0,5 до 1 мм.

Предварительный расчет площади световых проёмов или проверочный расчет КЕО производится по формуле:

$$\frac{S_0}{S_n} = \frac{e_n K_z n_0}{\tau_0 r_1} K_{зд} \quad (5.1)$$

где S_0 – суммарная площадь световых проёмов (в свету), $S_0 = 12 \text{ м}^2$;

S_n – площадь пола помещения, $S_n = 100 \text{ м}^2$;

E_n – нормированное значение КЕО;

K_s – коэффициент запаса, $K_z = 1,3$;

n_0 – световая характеристика проема, $n_0 = 20$

τ_0 – общий коэффициент пропускания, $\tau_0 = 0.6$;

r_1 – коэффициент, учитывающий повышение КЕО за счет отражённого света, $r_1 = 5$;

$K_{зд}$ – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями, $K_{зд} = 1,5$.

Выражая из формулы (8.1) нормированное значение и подставляя численные значения, получим:

$$e_n = \frac{12}{100} * \frac{1.3 * 20}{0.6 * 5} * 1.5 = 1.56$$

Для работ средней точности необходимо $e_n = 1.5$, следовательно, естественного освещения достаточно для проведения необходимых работ.

Рассчитаем искусственное освещение, так как в зимнее время в конце рабочего дня уже темно для выполнения каких-либо работ.

Расчёт искусственного освещения в помещениях можно производить следующими четырьмя методами: точечным, ватт (по таблицам удельной мощности), графическим и методом коэффициента использования светового потока.

Метод коэффициента использования светового потока наиболее

применим для расчета общего равномерного освещения помещений в условиях эксплуатации промышленных предприятий. При расчёте этим методом учитывается как прямой свет от светильника, так и свет, отражённый от стен и потолка:

Световой поток, создаваемый каждой из ламп, рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{E \cdot S \cdot z \cdot k}{n \cdot \eta} \quad (5.2)$$

где E – минимальная освещённость, лк;

F – световой поток одной лампы, лм;

η – коэффициент использования осветителей, %;

z – поправочный коэффициент (для люминесцентных ламп при расчётах берётся равным 1,1);

S – площадь помещения, м²;

k – коэффициент запаса;

n – число ламп в светильнике.

Величина коэффициента использования зависит от отражающей способности стен, потолка, рабочей поверхности и пола. Примем коэффициенты отражения от стен и потолка равными 70% и 50% соответственно.

Коэффициент использования может быть определен по известному индексу помещения i определяемому как:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A+B)} \quad (5.3)$$

где A – ширина помещения (10 м);

B – длина помещения (10 м);

h – расчётная высота подвеса светильников.

$$h = H - h_p - h_e \quad (5.4)$$

где h_p – высота рабочей поверхности, примем ее 0,8 м;

h_e – расстояние от потолка до светильника, примем его 0,1 м.

H – общая высота помещения, 3,5 м

$$h = 3.5 - 0.8 - 0.1 = 2.6 \text{ м.}$$

Тогда

$$i = \frac{100}{2.6 * (10 + 10)} = 1.92$$

По таблице, приведённой в методических указаниях, определяем, что $\eta = 60\%$.

Коэффициент запаса для ламп типа ЛБ примем равным 1,1.

Световой поток одной лампы равен:

$$F = \frac{300 * 100 * 0.9 * 1.1}{10 * 0.6} = 4950 \text{ лк}$$

(При минимальной освещённости $E=300$ лк).

Исходя из полученного результата, выберем лампу ЛБ-80 (значение её светового потока равно 5200 лк).

Теперь рассчитаем значение освещённости в связи с выбранной лампой и значением светового потока $F=5200$ лк (при количестве ламп $N=10$):

Выразим из формулы (6.2) нормированную освещённость

$$E = \frac{N * F * \eta}{S * K * Z} \quad (5.5)$$

$$E = \frac{10 * 5200 * 0.60}{100 * 1.1 * 0.9} = 316 \text{ лк}$$

Из приведенных выше расчётов видно, что освещённость рассматриваемого помещения находится в диапазоне оптимального освещения. Это означает, что мощность и количество осветительных приборов для данного помещения выбраны правильно.

5.9 Требования к защите от электромагнитного излучения

Применительно к вычислительной технике, нормы излучений видеомониторов ПЭВМ устанавливает ГОСТ 28406-89 «Персональные электронные вычислительные машины. Интерфейсы видеомониторов. Общие требования». Согласно этому документу, мощность дозы рентгеновского излучения в любой точке пространства на расстоянии 5 см от экрана видеомонитора не должна превышать 100 мкР/час. Помимо этого, видеомонитор должен быть оборудован поворачивающейся площадкой,

позволяющей его перемещать в горизонтальных и вертикальных плоскостях в пределах (130 плюс минус 22) мм и изменять угол наклона на 10-15.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, напряжённость электрической составляющей переменного электромагнитного поля на расстоянии 50 см от экрана дисплея (40 см от центра клавиатуры портативного компьютера) не должна превышать 25 В/м – в диапазоне 5 Гц-2 кГц и 2,5 В/м - в диапазоне (2-400) кГц. Плотность магнитного потока на расстоянии 50 см от экрана дисплея не должна превышать: 250 нТл – в диапазоне частот 5 Гц-2 кГц и 25 нТл – в диапазоне частот (2-400) кГц. Поверхностный электростатический потенциал экрана дисплея не должен превышать 500 В.

5.10 Требования к электробезопасности

Согласно правилам устройства электроустановок, помещение, в котором производились работы, относится к помещениям без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.

5.11 Организационные меры электробезопасности

К организационным мерам можно отнести:

- Инструктаж.

Цель инструктажа является сообщение работникам знаний, необходимых для правильного и безопасного выполнения ими своих профессиональных обязанностей, а также формирование у работников убеждения в объективной и абсолютной необходимости выполнения правил и норм безопасной жизнедеятельности в производственной среде.

Различают следующие виды инструктажа:

- вводный инструктаж
- первичный инструктаж
- периодический (повторный).

Правильная организация рабочего места

Рабочее место – это зона приложения труда определённого работника или группы работников (бригады). Организация рабочего места заключается в выполнении ряда мероприятий, которые обеспечивают рациональный и безопасный трудовой процесс и эффективное использование орудий и предметов труда, что повышает производительность и способствует снижению утомляемости работающих. Так, например, правильно выбранная рабочая поза (с возможностью её перемены) исключает или сводит к минимуму вредное влияние выполняемой работы на организм человека.

5.12 Технические меры электробезопасности

Электрические установки, источником работы которых является переменный ток напряжением 220В и частота 50 Гц, к которым относится большинство оборудования ПЭВМ, представляют для человека большую потенциальную опасность, так как в процессе эксплуатации (проведение регламентных работ) человек может коснуться частей оборудования находящихся под напряжением. Специфическая опасность электроустановок состоит в том, что токоведущие проводники, корпуса стоек ПЭВМ и прочего оборудования, оказавшегося под напряжением в результате повреждения (пробоя) изоляции, не подают каких-либо сигналов, которые бы предупреждали об опасности. Для защиты от поражения электрическим током все токоведущие части должны быть защищены от случайных прикосновений кожухами, корпус устройства должен быть заземлен. Заземление выполняется изолированным медным проводом сечением 1,5 мм², который присоединяется к общей шине заземления с общим сечением 4 мм² (медь) при помощи сварки. Общая шина присоединяется к заземлению, сопротивление которого не должно превышать 4 Ом. Питание устройства должно осуществляться от силового щита через автоматический предохранитель, срабатывающий при коротком замыкании нагрузки.

В соответствии с правилами электробезопасности в помещении должен осуществляться постоянный контроль состояния электропроводки,

предохранительных щитов, шнуров, с помощью которых включаются в электросеть ПЭВМ, осветительные приборы, другие электроприборы. Также в помещении должны отсутствовать токопроводящая пыль, электрически активная среда, возможность одновременного прикосновения к металлическим частям прибора и заземляющему устройству, высокая температура и сырость.

Возникающие при прикосновении к любому из элементов ПЭВМ разрядные токи статического электричества могут привести к выходу из строя ПЭВМ. Для снижения величины возникающих зарядов статического электричества в помещении покрытие полов следует выполнять из однослойного поливинилхлоридного антистатического линолеума. К мерам защиты от статического электричества также можно отнести общее и местное увлажнение воздуха.

5.13 Техника безопасности

Основным опасным фактором является опасность поражения электрическим током. Исходя из анализа состояния помещения, данное помещение по степени опасности поражения электрическим током можно отнести к классу помещений без повышенной опасности.

В помещении подавляющая часть электрической проводки является скрытой. Поражение электрическим током возможно только при возникновении оголенных участков на кабеле, а также нарушении изоляции распределительных устройств, однако в помещении кабель имеет двойную изоляцию, поэтому опасность поражения значительно снижается. Не исключается также опасность поражения и от токоведущих частей компьютера в случае их пробоя и нарушении изоляции.

В помещении должны быть токонепроводящие полы, отсутствовать токопроводящая пыль, отсутствовать электрически активная среда, отсутствовать возможность одновременного прикосновения к металлическим частям прибора и заземляющему устройству, отсутствовать высокая

температура и сырость.

Для защиты от поражения электрическим током все токоведущие части должны быть защищены от случайных прикосновений кожухами, корпус устройства должен быть заземлен. Заземление выполняется изолированным медным проводом сечением $1,5 \text{ мм}^2$, который присоединяется к общей шине заземления с общим сечением 48 мм^2 при помощи сварки. Общая шина присоединяется к заземлению, сопротивление которого не должно превышать 4 Ом . Питание устройства должно осуществляться от силового щита через автоматический предохранитель, срабатывающий при коротком замыкании нагрузки.

Для устранения опасности поражения электрическим током регулярно проводится осмотр кабелей, проводов, электрических розеток и токоведущих частей компьютера. А также, перед началом работы за компьютером каждый работник проходит инструктаж по технике безопасности.

Компьютер также является и источником статического электричества. Местами скопления статических зарядов, как правило, служит поверхность экрана монитора. Для уменьшения статического электричества на поверхности монитора следует раз в 6 часов протирать экран влажной материей.

Заключение

Эффективная автоматизация бизнеса в настоящее время является одной из ключевых задач управления предприятиями. С учётом происходящей цифровой трансформации, автоматизация документооборота и остальных бизнес-процессов является необходимой предпосылкой для эффективного перехода на новые, цифровые модели при реализации деятельности. Внедрение информационных систем управления бизнесом и его отдельными элементами требует системного подхода, который подразумевает разработку ИТ-решений в неразрывной связи с формированием и развитием комплексной системы управления предприятием. Проектирование и развитие ИТ-архитектуры предприятий требует соответствующей методологической и методической базы. Настоящее исследование направлено на разработку подходов, методологий и методик формирования и реформирования ИТ-архитектуры предприятия, учитывающие прежде всего особенности предприятий со сложными применяемыми операционными технологиями и связанной с ними сложной, дорогостоящей материальной инфраструктурой, обеспечивающей основную деятельность. В отношении таких предприятий введён термин «инфраструктурноёмкие предприятия». Для таких предприятий, особенно в свете трендов четвёртой промышленной революции, актуальной является задача эффективной интеграции операционных и информационных технологий. На настоящий момент теоретико-методологической базы в этом направлении недостаточно. Разработанные в диссертации подходы, методологии и методики проектирования систем управления, в том числе автоматизированных, опираются на принципы теории систем, бизнес-инжиниринга, архитектуры предприятия, информационного менеджмента, проектного управления, процессного управления.

В первой главе диссертационного исследования анализируется текущее состояние теории и практики в области создания автоматизированных систем управления деятельностью

инфраструктурноёмких предприятий и формулируются предпосылки, определяющие актуальность исследования:

– Отсутствие должной теоретической и методологической базы для комплексной автоматизации инфраструктурноёмких предприятий на основе интеграции операционных, информационных и технологий управления: существующие признанные стандарты и лучшие практики в области проектирования архитектуры предприятия требуют адаптации к особенностям архитектуры инфраструктурноёмких предприятий и соответствующих и дополнения;

– Отсутствие должной нормативной базы для комплексной автоматизации инфраструктурноёмких предприятий: проектирование и создание ИТ- архитектуры (интегрированной информационной системы управления) инфраструктурноёмких предприятий не согласовано содержательно и хронологически с этапами создания предприятия (зданий, сооружений, оборудования, материально-технической базы) в силу отсутствия в действующих регламентирующих документах требований к автоматизированной системе;

– Необходимость создания единого информационного пространства предприятий (консолидированного массива данных), требующего системного проектирования ИТ-архитектуры как элемента комплексной системы управления;

– Тенденция на цифровую трансформацию бизнеса и, в частности, промышленных предприятий (концепция Industry 4.0), требующие комплексного видения в рамках единой модели различных аспектов управления предприятиями: бизнес- и технологические процессы, информационные системы и технологии, данные, производственная инфраструктура, законодательные требования к ИТ-безопасности предприятий, обуславливающие необходимость наличия комплексной модели ИТ- архитектуры и модели её взаимодействия с другими элементами системы управления, и повышенные требования к ИТ-безопасности в условиях трендов

на цифровую трансформацию бизнеса.

Во второй главе диссертационного исследования формулируются основные теоретические и методологические основы проектирования и развития архитектуры и ИТ-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий. Основными результатами данной главы являются:

- определение и описание нового класса предприятий - инфраструктурноёмкие предприятия;
- формирование методологии проектирования и развития архитектуры инфраструктурноёмких предприятий на базе признанного подхода TOGAF ADM и с учётом требования к интеграции операционных, информационных и технологий управления;
- разработка подхода к сервис-ориентированному согласованию взаимных требований различных групп элементов (слоям) архитектуры предприятия;
- формирование методологии проектирования и развития ИТ-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий на базе подхода TOGAF ADM и серии стандартов ГОСТ 34;
- основные принципы обеспечения ИТ-безопасности создаваемой ИТ- архитектуры инфраструктурноёмких предприятий.

В третьей главе диссертационного исследования предлагаются методологии и методики внедрения ИТ-архитектуры инфраструктурноёмких предприятий. В частности, были получены следующие результаты:

- разработана методика применения существующей стандартизирующей и регламентирующей документации, сборников лучших практик по созданию архитектуры инфраструктурноёмких предприятий и отдельных её элементов;
- разработана методика внедрения системы ИТ-безопасности архитектуры инфраструктурноёмких предприятий;
- предложены методы оценки экономической эффективности проектов создания и развития ИТ-архитектуры инфраструктурноёмких

предприятий.

В результате решения поставленных в диссертационном исследовании задач и в подтверждение выдвинутых рабочих гипотез были сформулированы следующие основные научные выводы и рекомендации:

Проведенное исследование доказывает, что инфраструктурноёмкие предприятия требуют особых подходов к проектированию архитектуры и ИТ-архитектуры. Разработанные в настоящем исследовании теоретические положения, методологии и методики развивают теорию архитектуры предприятия, бизнес-инжиниринга и корпоративных информационных систем, а также способны повысить эффективность создаваемых систем управления. С определённым обобщением и адаптацией, предложенные методологии могут быть распространены не только на инфраструктурноёмкие предприятия, но и на другие классы предприятий.

Список использованных источников

1. Воронова, Е. Ю. Управленческий учет : учебник для бакалавров / Е.Ю. Воронова. – Москва : Издательство Юрайт, 2013. – 551 с.
2. Collier, Paul M. Accounting for managers: interpreting accounting information for decision-making / Paul M. Collier – Aston Business School, Aston University, 2003
3. Питеркин С.В., Оладов Н.А., Исаев Д.В.: Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем// Под редакцией академика И.Н. Букреева – 3-е изд. – М.: Альпина Паблишерз, 2010. – 368 с.
4. Larry M. Walther; Christopher J. Skousen Managerial and Cost Accounting// Christopher J. Skousen & Ventus Publishing ApS – 2009
5. Логинова А.Р., Макаренко О.А.: Управленческий учет для реальных директоров. Как не повторить чужих ошибок – Москва, 1С-Паблишинг, 2009 –2ч
6. А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко, И. И. Холод Технологии анализа данных. Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP –БХВ-Петербург, 2007 – 384 с.
7. Панин В.Ф., Сечин А.И., Федосова В.Д. Экология для инженера://под ред. Проф. В.Ф. Панина. – М: Изд. Дом «Ноосфера», 2000. – 284с.
8. ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
9. СанПиН 2.2.4.548–96. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
10. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки».
11. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

12. СНИП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».
13. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий».
14. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».
15. Лабораторный практикум по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов всех специальностей: учебное пособие/Амелькович Ю.А., Анищенко Ю.В., А. Н. Вторушина, М. В. Гуляев, М.Э. Гусельников, А. Г. Дашковский, Т. А. Задорожная, В. Н. Извеков, А. Г. Кагиров, К. М. Костырев, В. Ф. Панин, А. М. Плахов, С. В. Романенко. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2010. – 236с.
16. ГОСТ 12.1.003-2014. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.
17. ФЗ "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
18. ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.99 М 96-ФЗ [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
19. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / О.Б. Назаренко, Ю.А. Амелькович; Томский политехнический университет. - 3-е изд., перераб. Идоп. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2013. - 178с.98
20. В.М.Нагорный, Г.М.Федоров. Организация работы комиссии по чрезвычайным ситуациям объекта / Под ред. В.В. Шевченко. – [Электронный ресурс].

Приложение А

(справочное)

Work theme
Automation of the internal document flow of the enterprise

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗВМ91	Иконников Игорь Львович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Жданова Анна Борисовна	к.э.н., доцент		

Консультант-лингвист отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Лысунец Татьяна Борисовна			

Introduction

Automation of business processes of internal document flow on the example of a manufacturing enterprise is an urgent topic due to the fact that it allows you to solve such tasks as improving the efficiency of all employees of the organization in different areas of their joint activities. Electronic document management ensures the organization and control of all business processes of the enterprise.

Today, a large number of companies - from small businesses to large organizations-are experiencing difficulties with internal document management. Very often, documents are lost, forgotten or become unusable. In addition, the problem of many organizations is the coordination of documents: the sequence with which the document should be coordinated, and often this also applies to the location of the company's offices. Sometimes, in order to coordinate a document with a counterparty whose office is located a few kilometers from the main office of the enterprise, an employee has to spend his working time on the road, respectively, this takes the paid time of the employee, which he could spend more usefully at his workplace, performing his direct duties. Accordingly, the costs in the form of paying for transport and the employee's working time, which was wasted, increase.

1 Paper and electronic document management

If we want to talk about the types of document flow, paper and electronic, then it would be logical to first define such concepts as "paper" and "electronic document". After all, all work with paper document management is based on interaction with paper media, respectively, as well as work with electronic document management is based on interaction with electronic documents.

A paper document is a paper on which there is some information. A paper document can be used to store, write, read, transmit, or distribute any information. They can be anything from an ordinary note to an order from the top management. A paper document is still the most important way to store information - since there are still a number of documents that according to GOST [1] must be stored in paper form in the archive. Moreover, according to GOST, it is necessary to observe many

rules: starting from the font, and ending with the format of a sheet of paper. However, paper is not a reliable medium of information, as it can easily be lost, crumpled, torn, soiled-as a result, a paper document can become unusable.

Paper document flow in an organization is the movement of paper documents along a fixed route. With the growth of the organization, the number of documents also increases, and the paper document flow increases accordingly. The growth of paper-based document management entails a large number of problems related to document confusion and other similar problems. Of course, there are also advantages to maintaining a paper document flow. First of all, due to the lack of costs for the purchase of computers and software. Do not forget about the training of employees of the enterprise, which can cost a considerable amount of money. Small companies simply cannot afford to buy an electronic document management system, let alone the computers themselves (and they, by the way, must also be well equipped so that the system can fully work without any delays). Secondly, in some cases, the paper document flow is more reliable than the electronic one. For example, the data that was entered in the log cannot be hacked and copied by computer scammers.

An electronic document is information presented in electronic form. An electronic document can be perceived by a person using computers, as well as for transmission over the Internet or processing in information systems.

The legal significance of the document - both paper and electronic - is given by its contents and signatures.

Electronic document flow is a kind of movement of an electronic document in the system from the moment of its creation or receipt to the moment of completion of execution or dispatch. Electronic document management exists both internally and externally.

The internal document flow, which is discussed in this paper, concerns the internal documents of the enterprise. For example, orders, memos, statements, or orders. That is, the electronic document does not go beyond the enterprise during the full passage of its route.

1.1 Electronic document management systems

International Data Corporation (IDC) is an analytical firm that specializes in information technology market research. The organization is a division of the International Data Group company. Today, IDC employs more than a thousand analysts in 110 countries around the world. [2]

According to IDC analysts electronic document management systems can be divided into the following types:

- * Business process oriented EDMS (Business process EDMS). Systems of this type provide a full life cycle (hereinafter LC) of working with documents.

- * Corporate EDMS (enterprise-oriented EDM). Systems of this type allow you to provide a corporate infrastructure for working with documents. The basic functions of this type of EDMS are very similar to business process-oriented EDMS. They are implemented as general corporate technologies. The system that will be considered in this research paper will be a corporate electronic document management system.

- * Content management systems (content management systems). Such systems provide content creation, content access and management, and content delivery. The task of exchanging information between applications is facilitated by the fact that it is stored not in the form of documents, but in the form of smaller objects.

- * Information management systems (information management systems) - a more familiar name for us - portals. Such systems provide information aggregation, information management, and information delivery over the Internet.

- * Image management systems (imaging systems). With their help, the document is transferred from the paper state to the electronic form (usually in the TIFF format). The basic functions include: scanning, storage, search, and others.

- * Work flow management systems (workflow management systems). These systems are necessary for the implementation of the route of work flows of any kind within any business processes. They allow you to increase the efficiency and control of corporate business processes.

1.2 The place of information systems in the enterprise management system

The dynamically changing conditions of the modern market put forward certain requirements for the business management system: the management system must be effective, sustainable, and at the same time flexible, quickly responding to environmental challenges. The management of a modern enterprise aims to ensure the efficiency and competitiveness of the business, which should ultimately lead to an increase in its value. Doing business in an information society requires enterprises to be highly adaptable to constantly changing environmental conditions. In these conditions, the implementation of the strategic goals of the enterprise should be provided with a flexible and effective management system. To achieve and maintain the desired position in the market, modern enterprises must be flexible and dynamic in order to be able to quickly implement the required changes. The more complex the enterprise is organized, the more complex the process of implementing changes in the management structure is, and the more elements of this structure are involved in the process.

Приложение Б

Предварительный этап:

Таблица 2.4 – Описание «Предварительного этапа» методологии проектирования и развития архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

Описание структурного элемента этапа	
Цели этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Определить границы, потенциал, принципы и подходы к проектированию, реализации и развитию и требования к целевой модели корпоративной архитектуры
Описание структурного элемента этапа	
Задачи этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Определение предприятия: очертить границы предприятия, рассматриваемого в рамках корпоративной архитектуры; • Определение ключевых драйверов корпоративной архитектуры и элементов организации, определяющих и/или влияющих на процесс разработки, реализации и развития корпоративной архитектуры: финансирование деятельности по развитию архитектуры, бизнес-модель, стратегия, бизнес-принципы, корпоративная культура, стейкхолдеры и их интересы, принятые подходы к управлению отдельными элементами системы управления (корпоративные стандарты архитектуры предприятия, управления проектами, портфелями и программами проектов, процессного управления, управления ИТ-сервисами, проектированием, внедрением и развитием информационных систем и технологий и др.); • Определение требований к работе с архитектурой: могут быть установлены показатели эффективности работы с архитектурой, определены требования к бизнес-результатам этой работы, потребности в ресурсах, лица, принимающие решения; • Определение принципов работы с архитектурой: • Определение используемой методологии/подхода: определить подход и/или сформировать корпоративный стандарт работы с архитектурой; • Определение взаимосвязей между используемыми технологиями управления: определить перечень и способы взаимодействия и интеграции используемых технологий управления (корпоративные стандарты архитектуры предприятия, управления проектами, портфелями и программами проектов, процессного управления, управления ИТ-сервисами, внедрением и развитием информационных систем и технологий, управления технологией и продуктом, управления активами); • Оценка зрелости корпоративной архитектуры: выбор модели оценки зрелости корпоративной архитектуры (и её отдельных элементов), оценка уровня зрелости, определение целевого уровня зрелости и формирование требований к развитию архитектуры
Входы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Принятый подход к работе с архитектурой (общепризнанный стандарт или корпоративный стандарт по архитектуре предприятия), в т.ч. методы, принципы, модели, инструменты; • Существующие модели корпоративной архитектуры (при наличии); • Требования законодательства к созданию и развитию предприятия и его системы управления; .

	<ul style="list-style-type: none"> • Отраслевые требования к созданию и развитию предприятия и его системы управления; • Общая стратегия предприятия и стратегии развития отдельных направлений деятельности (ИТ-стратегия, производственная стратегия и т.д.), бизнес-модель, бизнес-план деятельности, бизнес-принципы, бизнес-цели, драйверы развития; • Используемые технологии управления отдельными элементами предприятия (управление проектами, портфелями и программами проектов, управление процессами, управление ИТ-сервисами, внедрением и развитием информационных систем и технологий, управление технологией и продуктом, управление активами); • Модель организации работы с архитектурой (в т.ч. структуру ролей и ответственностей, бизнес-план деятельности, стратегию работы с архитектурой)
Процессы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Определить и очертить перечень рассматриваемых организаций в рамках корпоративной архитектуры; • Согласовать структуры управления и используемые технологии; • Определить команду и организационную структуру по работе с архитектурой предприятия; • Определить и согласовать принципы работы с архитектурой; • Адаптировать выбранный стандарт/подход к работе с архитектурой или согласовать корпоративный стандарт по архитектуре предприятия; • Внедрить инструменты архитектуры
Результаты этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Модель организации работы с архитектурой, включая: <ul style="list-style-type: none"> о Перечень рассматриваемых организаций в рамках корпоративной архитектуры; о Структуру ролей и ответственностей в работе с архитектурой; о Перечень подходов и стандартов смежных технологий управления; о Стратегии, принципы, ограничения при работе с архитектурой; о Подход к оценке зрелости корпоративной архитектуры; • Стандарт работы с архитектурой (адаптация общепризнанного стандарта или разработка корпоративного стандарта архитектуры предприятия); • Бизнес-цели, бизнес-драйверы, бизнес-принципы работы с архитектурой

Этап А: Архитектурное видение:

Таблица 2.5 – Описание «Этапа А: Архитектурное видение» методологии проектирования и развития архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

	Описание структурного элемента этапа
Цели этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Разработать видение верхнего уровня возможностей бизнеса, которые должны быть достигнуты в результате реализации предлагаемой архитектуры предприятия • Согласовать Устав архитектурного проекта, который определяет программу работ по разработке, развитию и внедрению архитектуры, описанной в качестве архитектурного видения
Задачи этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Определить границ и ограничений для работы с архитектурой (при необходимости доработка положений Предварительного этапа); • Определить целей работы с архитектурой; • Определить ключевые элементы стратегического слоя: миссия, видение,

	<p>стратегия, цели (как правило, уже заданы; при необходимости и возможности осуществляется доработка);</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сформировать бизнес-модель деятельности (как правило, уже заданы; при необходимости и возможности осуществляется доработка); • Сформировать бизнес-требования к сервисам предприятия; • Сформировать укрупнённое описание всех слоёв архитектуры предприятия (целевую архитектуру): бизнес-архитектуры, ИТ архитектуры, технологической инфраструктуры, ИТ-инфраструктуры; • Сформировать и согласовать Устав архитектурного проекта, включающий описание видения всех слоёв корпоративной архитектуры
Входы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Запрос на работу с архитектурой (от выше стоящих, «внеархитектурных» структур); • Имеющиеся наработки по архитектуре предприятия; • Модель организации работы с архитектурой, включая: <ul style="list-style-type: none"> ○ Перечень рассматриваемых организаций в рамках корпоративной архитектуры; ○ Структуру ролей и ответственностей в работе с архитектурой; ○ Перечень подходов и стандартов смежных технологий управления; ○ Стратегии, принципы, ограничения при работе с архитектурой; ○ Подход к оценке зрелости корпоративной архитектуры; • Стандарт работы с архитектурой (адаптация общепризнанного стандарта или разработка корпоративного стандарта архитектуры предприятия); • Бизнес-цели, бизнес-драйверы, бизнес-принципы работы с архитектурой
Процессы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Создать проект разработки архитектуры; • Определить стейкхолдеров, их интересы в проекте и бизнес-требования; • Разработать и согласовать бизнес-цели, бизнес-драйверы и ограничения; • Сформировать бизнес-модель деятельности; • Сформировать бизнес-требования к сервисам предприятия; • Оценить потенциал предприятия и готовность к трансформации; • Определить границы рассматриваемого в рамках архитектуры объекта (включая границы системы, глубину детализации, архитектурные домены, элементы архитектуры, временной горизонт); • Уточнить и доопределить принципы архитектуры, включая принципы ведения бизнеса; • Разработать архитектурное видение (включающее видение всех слоёв); • Определить показатели целевой архитектуры; • Определить риски предлагаемой трансформации бизнеса и меры по работе с ними; • Разработать Устав архитектурного проекта;
Результаты этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Утвержденный Устав архитектурного проекта, включающий в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Описание и масштаб архитектурного проекта; ○ Архитектурное видение; ○ План и график архитектурного проекта; • Уточненные бизнес-принципы, бизнес-цели и бизнес-драйверы; • Принципы работы с архитектурой; • Адаптированный подход к работе с архитектурой, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Адаптированный метод работы с архитектурой; ○ Контент архитектуры (результаты и артефакты); ○ Адаптированные и развернутые инструменты работы с

	<p>архитектурой;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Архитектурное видение, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Описание проблемы; ○ Цель архитектурного проекта; ○ Ключевые требования стейкхолдеров; • Бизнес-модель деятельности; • Бизнес-требования к сервисам предприятия; • Описание базовой и целевой архитектуры, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Базовая бизнес-архитектура, версия 0.1; ○ Базовая ИТ-архитектура, версия 0.1; ○ Базовая технологическая инфраструктура, версия 0.1; ○ Базовая ИТ-инфраструктура, версия 0.1; ○ Целевая бизнес-архитектура, версия 0.1; ○ Целевая ИТ-архитектура, версия 0.1; ○ Целевая технологическая инфраструктура, версия 0.1; ○ Целевая ИТ-инфраструктура, версия 0.1; • План коммуникаций
--	---

Этап В1: Бизнес-архитектура:

Таблица 2.6 – Описание «Этапа В1: Бизнес-архитектура» методологии проектирования и развития архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

	Описание структурного элемента этапа
Цели этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Разработать целевую бизнес-архитектуру: как предприятие должно реализовывать деятельность для достижения бизнес-целей и реагировать на стратегические драйверы, изложенные в архитектурном видении; • Определить элементы плана перехода (дорожной карты) от базовой к целевой архитектуре в части бизнес-архитектуры
Задачи этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Собрать и проанализировать информацию о существующей бизнес архитектуре (включая систему бизнес-процессов, функциональную структуру, организационную структуру, систему документооборота); • Выбрать инструменты моделирования бизнес-архитектуры; • Разработать модель базовой бизнес-архитектуры; • Разработать модель целевой бизнес-архитектуры; • Разработать план перехода (дорожную карту) от базовой к целевой бизнес-архитектуре; • Разработать требования к сервисам других слоёв архитектуры предприятия
Входы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Запрос на работу с архитектурой (от выше стоящих, «внеархитектурных» структур); • Имеющиеся наработки по архитектуре предприятия; • Модель организации работы с архитектурой, включая: <ul style="list-style-type: none"> ○ Перечень рассматриваемых организаций в рамках корпоративной архитектуры; ○ Структуру ролей и ответственностей в работе с архитектурой; ○ Перечень подходов и стандартов смежных технологий управления; ○ Стратегии, принципы, ограничения при работе с архитектурой; ○ Подход к оценке зрелости корпоративной архитектуры;

	<ul style="list-style-type: none"> • Бизнес-цели, бизнес-драйверы, бизнес-принципы работы с архитектурой; • Бизнес-модель деятельности; • Бизнес-требования к сервисам предприятия; • Утвержденный Устав архитектурного проекта, включающий в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Описание и масштаб архитектурного проекта; ○ Архитектурное видение; ○ План и график архитектурного проекта; • Принципы работы с архитектурой
Входы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Адаптированный подход к работе с архитектурой, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Адаптированный метод работы с архитектурой; ○ Контент архитектуры (результаты и артефакты); ○ Адаптированные и развернутые инструменты работы с архитектурой; • Архитектурное видение, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Описание проблемы; ○ Цель архитектурного проекта; ○ Ключевые требования стейкхолдеров; • Описание базовой и целевой архитектуры, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Базовая бизнес-архитектура, версия 0.1; ○ Базовая ИТ-архитектура, версия 0.1, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> – Базовая архитектура данных, версия 0.1; – Базовая архитектура информационных систем и приложений, версия 0.1; ○ Базовая технологическая инфраструктура, версия 0.1; ○ Базовая ИТ-инфраструктура, версия 0.1; ○ Целевая бизнес-архитектура, версия 0.1; ○ Целевая ИТ-архитектура, версия 0.1, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> – Целевая архитектура данных, версия 0.1; – Целевая архитектура информационных систем и приложений, версия 0.1; ○ Целевая технологическая инфраструктура, версия 0.1; ○ Целевая ИТ-инфраструктура, версия 0.1; • План коммуникаций
Процессы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Выбрать референтные модели, ракурсы, инструменты моделирования, уровень детализации, формы представления; • Разработать модель базовой бизнес-архитектуры; • Разработать модель целевой бизнес-архитектуры; • Выполнить анализ разрыва между базовой и целевой бизнес архитектурой; • Определить компоненты дорожной карты развития архитектуры в части бизнес-архитектуры; • Отследить влияние изменений на другие слои архитектуры и на элементы вне архитектуры предприятия; • Согласовать базовую и целевую модели архитектуры, а также дорожную карту перехода с заинтересованными сторонами; • Завершить комплексное описание бизнес-архитектуры, включающее детальное описание и модели элементов бизнес-архитектуры; • Создать документ Описание архитектуры и заполнить в нём раздел по

	бизнес-архитектуре
Результаты этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Актуализированные результаты этапа А «Архитектурное видение» (при необходимости), в т.ч. Устав архитектурного проекта, бизнес-цели, бизнес-драйверы, бизнес-принципы, принципы работы с архитектурой; • Описание архитектуры в части: <ul style="list-style-type: none"> ○ Базовой (существующей) бизнес-архитектуры, версия 1.0 (детализированная); ○ Целевой бизнес-архитектуры, версия 1.0 (детализированная): бизнес цели, бизнес-сервисы, бизнес-функции, бизнес-процессы и их показатели, организационная структура и бизнес-роли, модель бизнес данных, матрица ролей и ответственностей; ○ Ракурсов в соответствии с выбранными точками зрения стейкхолдеров; • Спецификация архитектурных требований в части бизнес-архитектуры: <ul style="list-style-type: none"> ○ Результаты анализ разрыва между базовой и целевой бизнес архитектурой; ○ Требования к сервисам других слоёв архитектуры предприятия; ○ Актуализированные бизнес-требования; • Компоненты бизнес-архитектуры для Дорожной карты развития архитектуры

Этап В2: Технологическая архитектура:

Таблица 2.7 – Описание «Этапа В2: Технологическая архитектура» методологии

проектирования и развития архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

	Описание структурного элемента этапа
Цели этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Разработать целевую технологическую архитектуру, в которой описывается, как предприятие должно функционировать для реализации технологии основной деятельности (для производства основных продуктов) в соответствии с актуальным уровнем развития технологий отрасли и согласно архитектурного видения; • Определить элементы плана перехода (дорожной карты) от базовой к целевой архитектуре в части технологической архитектуры
Задачи этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Собрать и проанализировать информацию о существующей технологической архитектуре (включая применяемые производственные технологии, систему технологических процессов и штатное расписание, производственную инфраструктуру (производственные объекты, здания, сооружения, машины и оборудование), систему материально вещественных и денежных потоков, связанных с реализацией технологических процессов); • Собрать и проанализировать информацию об актуальном состоянии развития технологий в отрасли; • Выбрать инструменты моделирования технологической архитектуры;
Задачи этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Разработать модель базовой технологической архитектуры; • Разработать модель целевой технологической архитектуры; • Разработать план перехода (дорожную карту) от базовой к целевой технологической архитектуре; • Разработать требования к сервисам других слоёв архитектуры

	<p>предприятия</p> <ul style="list-style-type: none"> • Запрос на работу с архитектурой (от выше стоящих, «внеархитектурных» структур); • Требования и ограничения среды приложения (отрасли); • Имеющиеся наработки по архитектуре предприятия: <ul style="list-style-type: none"> ○ Доступные к использованию в целевой архитектуре фрагменты базовой технологической архитектуры; ○ Отраслевые референтные модели; ○ Референтные модели предприятия; ○ Стандарты предприятия в области управления технологией и принятые на предприятии технологические решения (при наличии); • Модель организации работы с архитектурой, включая: <ul style="list-style-type: none"> ○ Перечень рассматриваемых организаций в рамках корпоративной архитектуры; ○ Структуру ролей и ответственностей в работе с архитектурой; ○ Перечень подходов и стандартов смежных технологий управления; ○ Стратегии, принципы, ограничения при работе с архитектурой; ○ Подход к оценке зрелости корпоративной архитектуры; • Утвержденный Устав архитектурного проекта, включающий в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Описание и масштаб архитектурного проекта; ○ Архитектурное видение; ○ План и график архитектурного проекта; • Принципы работы с архитектурой; • Адаптированный подход к работе с архитектурой, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Адаптированный метод работы с архитектурой; ○ Контент архитектуры (результаты и артефакты); ○ Адаптированные и развернутые инструменты работы с архитектурой; • Архитектурное видение, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Описание проблемы; ○ Цель архитектурного проекта; ○ Ключевые требования стейкхолдеров;
Входы этапа	
Входы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Описание базовой и целевой архитектуры, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Базовая бизнес-архитектура, версия 0.1; ○ Базовая ИТ-архитектура, версия 0.1, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> – Базовая архитектура данных, версия 0.1; – Базовая архитектура информационных систем и приложений, версия 0.1; ○ Базовая технологическая инфраструктура, версия 0.1; ○ Базовая ИТ-инфраструктура, версия 0.1; ○ Целевая бизнес-архитектура, версия 0.1; ○ Целевая ИТ-архитектура, версия 0.1, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> – Целевая архитектура данных, версия 0.1; – Целевая архитектура информационных систем и приложений, версия 0.1; ○ Целевая технологическая инфраструктура, версия 0.1; ○ Целевая ИТ-инфраструктура, версия 0.1; • План коммуникаций
Процессы	<ul style="list-style-type: none"> • Выбрать референтные модели, ракурсы, инструменты моделирования,

этапа	<p>уровень детализации, формы представления, применяемые технологические решения и систему управления технологией;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Разработать модель базовой технологической архитектуры; • Разработать модель целевой технологической архитектуры; • Выполнить анализ разрыва между базовой и целевой технологической архитектурой; • Определить компоненты дорожной карты развития архитектуры в части технологической архитектуры; • Отследить влияние изменений на другие слои архитектуры и на элементы вне архитектуры предприятия; • Согласовать базовую и целевую модели архитектуры, а также дорожную карту перехода с заинтересованными сторонами; • Завершить комплексное описание технологической архитектуры, включающее детальное описание и модели элементов бизнес архитектуры; • Актуализировать документ Описание в части технологической архитектуры
Результаты этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Актуализированные результаты этапа А «Архитектурное видение» (при необходимости), в т.ч. Устав архитектурного проекта, принципы работы с архитектурой; • Актуализированные принятые на предприятии технологические решения и система управления технологией; • Описание архитектуры, включающее: <ul style="list-style-type: none"> ○ Базовую (существующую) технологическую архитектуру, версия 1.0 (детализированная); ○ Целевую технологическую архитектуру, версия 1.0 (детализированная); ○ Ракурсов в соответствии с выбранными точками зрения стейкхолдеров; • Спецификация архитектурных требований в части технологической архитектуры: <ul style="list-style-type: none"> ○ Результаты анализа разрыва между базовой и целевой технологической архитектурой; ○ Требования к сервисам других слоёв архитектуры предприятия; • Компоненты технологической архитектуры для Дорожной карты развития архитектуры

Этап С: ИТ-архитектура:

Таблица 2.8 – Описание «Этапа С: ИТ-архитектура» методологии проектирования

и развития архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

	Описание структурного элемента этапа
Цели этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Разработать целевую ИТ-архитектуру и систему информационной безопасности, в которых описывается, как архитектура данных и архитектура информационных систем и приложений реализует требования бизнес- и технологической архитектур и архитектурное видение, а также обеспечивает информационную безопасность

	<p>предприятия;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определить элементы плана перехода (дорожной карты) от базовой к целевой архитектуре в части архитектуры данных и архитектуры информационных систем и приложений
Задачи этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Определить наиболее подходящий для конкретного предприятия (отрасли) подход к проектированию ИТ-архитектуры (проектирование от данных к информационным системам и приложениям или от информационных систем и приложений к данным); • Осуществить сбор требований других слоёв архитектуры предприятия (бизнес- и технологической архитектуры) к сервисам ИТ-архитектуры требуемой степени полноты, детализации и охвата; • Определить основные подходы к работе с данными в части: <ul style="list-style-type: none"> о Управления данными: определение основных компонентов информационных систем и приложений для хранения мастер-данных; определить целесообразность единого стандарта работы с данными для всех приложений; определить, как данные используются бизнес- и технологическими функциями, бизнес- и технологическими процессами, сервисами; определить порядок и места возникновения, хранения, обработки данных, отчётности; определить порядок и правила передачи данных между приложениями; определить порядок и правила передачи данных с внешними контрагентами (поставщиками и клиентами); о Миграции данных: определить места хранения данных при переходе к целевой архитектуре и порядок обеспечения требуемых форматов данных для целевой архитектуры; о Руководства работой с данными: определить необходимые для работы с данными организационную структуру, роли и ответственности, полномочия, компетенции; • Определить методы и подходы к реализации системы обеспечения информационной безопасности предприятия, определить перечень элементов ИТ-архитектуры и ИТ-инфраструктуры, включённых в контур системы обеспечения информационной безопасности; • Собрать и проанализировать информацию об актуальном состоянии развития информационно-коммуникационных и цифровых технологий, в том числе в конкретной отрасли; • Выбрать инструменты моделирования ИТ-архитектуры; • Разработать модель базовой ИТ-архитектуры: <ul style="list-style-type: none"> о Базовая архитектура данных; о Базовая архитектура информационных систем и приложений; о Базовая архитектура системы обеспечения информационной безопасности; • Разработать модель целевой ИТ-архитектуры: <ul style="list-style-type: none"> о Целевая архитектура данных; о Целевая архитектура информационных систем и приложений; о Целевая архитектура системы обеспечения информационной безопасности; • Разработать план перехода (дорожную карту) от базовой к целевой ИТ-архитектуре; • Разработать требования к сервисам других слоёв архитектуры предприятия
Входы	<ul style="list-style-type: none"> • Запрос на работу с архитектурой (от выше стоящих, «внеархитектурных»)

этапа	<p>структур);</p> <ul style="list-style-type: none"> • Имеющиеся наработки по архитектуре предприятия: <ul style="list-style-type: none"> о в части данных: <ul style="list-style-type: none"> – Доступные к использованию в целевой архитектуре фрагменты базовой архитектуры данных; – Отраслевые референтные модели; – Референтные модели предприятия; – Стандарты предприятия в области работы с данными (при наличии); о части информационных систем и приложений: <ul style="list-style-type: none"> – Доступные к использованию в целевой архитектуре фрагменты базовой архитектуры данных; – Отраслевые референтные модели; – Референтные модели предприятия; – Стандарты предприятия в области работы с данными (при наличии); о в части информационной безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – Доступные к использованию в целевой архитектуре фрагменты базовой архитектуры системы обеспечения информационной безопасности; – Отраслевые референтные модели; – Референтные модели предприятия; – Стандарты предприятия в области информационной безопасности (при наличии); • Модель организации работы с архитектурой, включая: <ul style="list-style-type: none"> о Перечень рассматриваемых организаций в рамках корпоративной архитектуры; о Структуру ролей и ответственностей в работе с архитектурой; о Перечень подходов и стандартов смежных технологий управления; о Стратегии, принципы, ограничения при работе с архитектурой; • Адаптированный подход к работе с архитектурой, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> о Адаптированный метод работы с архитектурой; о Контент архитектуры (результаты и артефакты); о Адаптированные и развернутые инструменты работы с архитектурой; • Подход к оценке зрелости корпоративной архитектуры; • Принципы работы с данными (при наличии); • Принципы работы с информационными системами и приложениями (при наличии); • Принципы работы в части информационной безопасности (при наличии); • Устав архитектурного проекта; • Архитектурное видение; • Описание архитектуры, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> о Базовая (существующая) бизнес-архитектура, версия 1.0 (детализированная); о Целевая бизнес-архитектура, версия 1.0 (детализированная);
	<ul style="list-style-type: none"> о Базовая (существующая) технологическая архитектура, версия 1.0 (детализированная); о Целевая технологическая архитектура, версия 1.0 (детализированная); о Базовая ИТ-архитектура, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> – Базовая архитектура данных, версия 0.1 или 1.0*; – Базовая архитектура информационных систем и приложений,

	<p>версия 0.1 или 1.0*;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Базовая архитектура системы обеспечения информационной безопасности, версия 0.1; о Целевая ИТ-архитектура, в т.ч.: – Целевая архитектура данных, версия 0.1 или 1.0*; – Целевая архитектура информационных систем и приложений, версия 0.1 или 1.0*; – Целевая архитектура системы обеспечения информационной безопасности, версия 0.1; • Спецификация архитектурных требований в части ИТ-архитектуры: <ul style="list-style-type: none"> о Результаты анализ разрыва между базовой и целевой бизнес архитектурой (по результатам анализа бизнес- и технологической архитектур); о Требования к сервисам ИТ-архитектуры; • Компоненты бизнес- и технологической архитектур для Дорожной карты развития архитектуры
<p>Процессы этапа</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Выбрать референтные модели, ракурсы, инструменты моделирования; • Разработать базовую архитектуру данных; • Разработать целевую архитектуру данных; • Разработать базовую архитектуру информационных систем и приложений; • Разработать целевую архитектуру информационных систем и приложений; • Разработать базовую архитектуру системы обеспечения информационной безопасности; • Разработать целевую архитектуру системы обеспечения информационной безопасности; • Выполнение анализа разрыва между базовой и целевой моделями ИТ архитектуры; • Определение компонентов дорожной карты развития архитектуры в части ИТ-архитектуры; • Отследить влияние изменений на другие слои архитектуры и на элементы вне архитектуры предприятия; • Согласовать базовую и целевую модели архитектуры, а также дорожную карту перехода с заинтересованными сторонами; • Завершить комплексное описание ИТ-архитектуры, включающее детальное описание и модели элементов ИТ-архитектуры; • Актуализировать документ Описание в части ИТ-архитектуры
<p>Результаты этапа</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Актуализированные результаты этапа А «Архитектурное видение» (при необходимости), в т.ч. Устав архитектурного проекта, принципы работы с архитектурой; • Описание архитектуры, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> о Базовая архитектура данных, версия 1.0; о Целевая архитектура данных, версия 1.0; о Базовая архитектура информационных систем и приложений, версия 1.0; о Целевая архитектура информационных систем и приложений, версия 1.0; о Базовая архитектура системы обеспечения информационной безопасности, версия 1.0; о Целевая архитектура системы обеспечения информационной

	безопасности, версия 1.0; о Представления архитектуры данных в соответствии с выбранными ракурсами, отвечающими потребностям стейкхолдеров; о Представления архитектуры информационных систем и приложений в соответствии с выбранными ракурсами, отвечающими потребностям стейкхолдеров; о Представления архитектуры системы обеспечения информационной безопасности в соответствии с выбранными ракурсами, отвечающими потребностям стейкхолдеров; • Спецификация архитектурных требований в части ИТ- архитектуры: о Результаты анализ разрыва между базовой и целевой ИТ архитектурой; о Требования к сервисам других слоёв архитектуры предприятия; о Ограничения для ИТ-инфраструктуры; о Актуализированные требования бизнес- и технологической архитектуры (при необходимости); • Компоненты технологической архитектуры для Дорожной карты развития архитектуры
--	---

* в зависимости от выбранного порядка проектирования архитектуры данных и архитектуры информационных систем и приложений

Этап D: ИТ-инфраструктура:

Таблица 2.9 – Описание «Этапа D: ИТ-инфраструктура» методологии проектирования и развития архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

	Описание структурного элемента этапа
Цели этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Разработать целевую ИТ-инфраструктуру, в которой описывается, как ИТ-инфраструктура реализует требования ИТ- и технологической архитектур в соответствии с актуальным уровнем развития технологий в области аппаратного обеспечения и согласно архитектурного видения; • Определить элементы плана перехода (дорожной карты) от базовой к целевой архитектуре в части ИТ-инфраструктуры
Задачи этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Собрать и проанализировать информацию об актуальном состоянии развития технологий в области аппаратного обеспечения, в том числе в конкретной отрасли; • Разработать модель базовой ИТ-инфраструктуры; • Разработать модель целевой ИТ-инфраструктуры; • Разработать план перехода (дорожную карту) от базовой к целевой ИТ инфраструктуре
Входы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Запрос на работу с архитектурой (от выше стоящих, «внеархитектурных» структур); • Имеющиеся наработки по архитектуре предприятия: <ul style="list-style-type: none"> о Доступные к использованию в целевой архитектуре фрагменты базовой ИТ-инфраструктуры; о Референтные модели предприятия (при наличии); о Стандарты предприятия в области работы с аппаратным обеспечением

	<p>(при наличии);</p> <ul style="list-style-type: none"> • Модель организации работы с архитектурой, включая: <ul style="list-style-type: none"> о Перечень рассматриваемых организаций в рамках корпоративной архитектуры; о Структуру ролей и ответственностей в работе с архитектурой; о Перечень подходов и стандартов смежных технологий управления; о Стратегии, принципы, ограничения при работе с архитектурой; • Адаптированный подход к работе с архитектурой, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> о Адаптированный метод работы с архитектурой; о Контент архитектуры (результаты и артефакты); о Адаптированные и развернутые инструменты работы с архитектурой; • Подход к оценке зрелости корпоративной архитектуры; • Принципы работы с ИТ-инфраструктурой; • Устав архитектурного проекта; • Архитектурное видение; • Описание архитектуры, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> о Базовая (существующая) бизнес-архитектура, версия 1.0 (детализированная); о Целевая бизнес-архитектура, версия 1.0 (детализированная); о Базовая (существующая) технологическая архитектура, версия 1.0 (детализированная); о Целевая технологическая архитектура, версия 1.0 (детализированная); о Базовая ИТ-архитектура, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> – Базовая архитектура данных, версия 1.0; – Базовая архитектура информационных систем и приложений, версия 1.0; – Базовая архитектура системы обеспечения информационной безопасности, версия 1.0;
Входы этапа	<ul style="list-style-type: none"> о Целевая ИТ-архитектура, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> – Целевая архитектура данных, 1.0; – Целевая архитектура информационных систем и приложений, версия 1.0; – Целевая архитектура системы обеспечения информационной безопасности, версия 1.0; • Спецификация архитектурных требований в части ИТ-инфраструктуры: <ul style="list-style-type: none"> о Результаты анализ разрыва между базовой и целевой ИТ-и технологической архитектурой (по результатам анализа ИТ- и технологической архитектур); о Требования к сервисам ИТ-инфраструктуры; • Компоненты ИТ- и технологической архитектур для Дорожной карты развития архитектуры
Процессы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Выбрать референтные модели, ракурсы, инструменты моделирования; • Разработать базовую ИТ-инфраструктуру; • Разработать целевую ИТ-инфраструктуру; • Выполнить анализ разрыва между базовой и целевой моделями ИТ инфраструктуры; • Определить элементы ИТ-инфраструктуры для дорожной карты; • Отследить влияние изменений на другие слои архитектуры и на элементы вне архитектуры предприятия; • Согласовать базовую и целевую модели архитектуры, а также дорожную карту перехода с заинтересованными сторонами;

	<ul style="list-style-type: none"> • Завершить комплексное описание ИТ-инфраструктуры, включающее детальное описание и модели элементов ИТ-инфраструктуры; • Актуализировать документ Описание архитектуры в части ИТ инфраструктуры
Результаты этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Актуализированные результаты этапа А «Архитектурное видение» (при необходимости), в т.ч. Устав архитектурного проекта, принципы работы с архитектурой; • Описание архитектуры, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> о Базовая ИТ-инфраструктура, версия 1.0; о Целевая ИТ-инфраструктура, версия 1.0; о Представления ИТ-инфраструктуры в соответствии с выбранными ракурсами, отвечающими потребностям стейкхолдеров; • Спецификация архитектурных требований в части ИТ-инфраструктуры: <ul style="list-style-type: none"> о Результаты анализ разрыва между базовой и целевой ИТ инфраструктурой; о Требования к сервисам других слоёв архитектуры предприятия; о Ограничения для других слоёв архитектуры предприятия; о Актуализированные требования ИТ- и технологической архитектуры (при необходимости); • Компоненты ИТ-инфраструктуры для Дорожной карты развития архитектуры

Этап Е: Возможности и решения:

Таблица 2.10 – Описание «Этапа Е: Возможности и решения» методологии проектирования и развития архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

	Описание структурного элемента этапа
Цели этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Определить средства перехода (проекты, программы и портфели проектов) к целевой архитектуре предприятия
Задачи этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Сформировать начальную полную версию Дорожной карты развития архитектуры, основываясь на анализе разрывов между базовой и целевой архитектурой в части элементов, описанных на этапах В1, В2, С и D; • Определить целесообразность промежуточных (транзитных) плато для перехода к целевой архитектуре предприятия; • Определить перечень ключевых элементов целевой архитектуры предприятия (в соответствии с мета-моделью)
Входы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Имеющиеся наработки по архитектуре предприятия: <ul style="list-style-type: none"> о Доступные к использованию в целевой архитектуре фрагменты базовой архитектуры; о Референтные модели предприятия (при наличии); о Отраслевые и другие известные референтные модели; • Принятые на предприятии (корпоративные) стандарты и подходы работы в областях (при наличии): <ul style="list-style-type: none"> о Бизнес-планирования; о Бизнес-инжиниринга; о Управления проектами, программами и портфелями проектов; о Управления отдельными элементами архитектуры предприятия; о Управления основной деятельностью;

	<ul style="list-style-type: none"> • Модель организации работы с архитектурой, включая: <ul style="list-style-type: none"> ○ Перечень рассматриваемых организаций в рамках корпоративной архитектуры; ○ Структуру ролей и ответственностей в работе с архитектурой; ○ Перечень подходов и стандартов смежных технологий управления; ○ Стратегии, принципы, ограничения при работе с архитектурой; • Адаптированный подход к работе с архитектурой, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Адаптированный метод работы с архитектурой; ○ Контент архитектуры (результаты и артефакты); ○ Адаптированные и развернутые инструменты работы с архитектурой; • Подход к оценке зрелости корпоративной архитектуры; • Устав архитектурного проекта; • Архитектурное видение;
Входы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Описание архитектуры, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> ○ Базовая (существующая) бизнес-архитектура, версия 1.0 (детализированная); ○ Целевая бизнес-архитектура, версия 1.0 (детализированная); ○ Базовая (существующая) технологическая архитектура, версия 1.0 (детализированная); ○ Целевая технологическая архитектура, версия 1.0 (детализированная); ○ Базовая ИТ-архитектура, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> – Базовая архитектура данных, версия 1.0; – Базовая архитектура информационных систем и приложений, версия 1.0; – Базовая архитектура системы обеспечения информационной безопасности, версия 1.0; ○ Целевая ИТ-архитектура, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> – Целевая архитектура данных, 1.0; – Целевая архитектура информационных систем и приложений, версия 1.0; – Целевая архитектура системы обеспечения информационной безопасности, версия 1.0; ○ Базовая (существующая) ИТ-инфраструктура, версия 1.0 (детализированная); ○ Целевая ИТ-инфраструктура, версия 1.0 (детализированная); • Спецификация архитектурных требований, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> ○ Требования архитектурных слоёв к другим слоям архитектуры предприятия; ○ Результаты анализ разрыва между базовой и целевой архитектуры в части бизнес-архитектуры, технологической архитектуры, ИТ архитектуры, ИТ-инфраструктуры; • Перечень компоненты архитектуры предприятия по результатам этапов В1, В2, С и D для Дорожной карты развития архитектуры
Процессы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Определить бизнес- ограничения для реализации перехода к целевой архитектуре; • Проанализировать и консолидировать результаты анализа разрыва между базовой и целевой архитектуры в части бизнес-архитектуры, технологической архитектуры, ИТ-архитектуры, ИТ-инфраструктуры; • Проанализировать консолидированные требования элементов архитектуры друг к другу;

	<ul style="list-style-type: none"> • Согласовать требования элементов архитектуры друг к другу, определить возможности совместимости требований; • Отследить взаимосвязи и взаимозависимости элементов архитектуры; • Подтвердить готовность бизнеса к трансформации, определить риски для бизнеса;
Процессы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Сформулировать стратегию внедрения и миграции к целевой архитектуре; • Определить основные рабочие пакеты проекта (программы или портфеля проектов) миграции архитектуры; • Определить транзитные плато архитектуры при переходе к целевой архитектуре; • Разработать проект дорожной карты и план внедрения и миграции к целевой архитектуре
Результаты этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Актуализированные результаты этапа А «Архитектурное видение» (при необходимости), в т.ч. Устав архитектурного проекта, принципы работы с архитектурой; • Рабочая версия документа «Описание архитектуры», в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> ○ Базовая (существующая) бизнес-архитектура, версия 1.0 (обновлённая при необходимости); ○ Целевая бизнес-архитектура, версия 1.0 (обновлённая при необходимости); ○ Базовая (существующая) технологическая архитектура, версия 1.0 (обновлённая при необходимости); ○ Целевая технологическая архитектура, версия 1.0 (обновлённая при необходимости); ○ Базовая ИТ-архитектура (обновлённая при необходимости), в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> – Базовая архитектура данных, версия 1.0; – Базовая архитектура информационных систем и приложений, версия 1.0; – Базовая архитектура системы обеспечения информационной безопасности, версия 1.0; ○ Целевая ИТ-архитектура (обновлённая при необходимости), в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> – Целевая архитектура данных, 1.0; – Целевая архитектура информационных систем и приложений, версия 1.0; – Целевая архитектура системы обеспечения информационной безопасности, версия 1.0; • Базовая (существующая) ИТ-инфраструктура, версия 1.0 (обновлённая при необходимости); <ul style="list-style-type: none"> ○ Целевая ИТ-инфраструктура, версия 1.0 (обновлённая при необходимости); ○ Транзитная архитектура (в соответствии с количеством транзитных плато); ○ Отдельные архитектурные представления в соответствии с выбранными ракурсами стейкхолдеров, существенные для реализации миграции архитектуры;
Результаты этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Рабочая версия документа «Спецификация архитектурных требований», включающая консолидированное описание разрыва между базовой и целевой архитектурами, анализ взаимосвязей и взаимозависимостей, предлагаемые решения по преодолению разрывов;

	<ul style="list-style-type: none"> • Оценка возможностей, приобретаемых предприятием в результате миграции архитектуры, и рисков для бизнеса; • Дорожная карта развития архитектуры, включающая: <ul style="list-style-type: none"> ○ Перечень рабочих пакетов, необходимых для реализации перехода к целевой архитектуре; ○ Описание транзитных плато (при наличии переходных стадий); ○ Рекомендации к внедрению целевой архитектуры, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> – Критерии оценки эффективности; – Риски и проблемы; • План внедрения и миграции, версия 0.1, включающий: <ul style="list-style-type: none"> ○ Стратегию внедрения и миграции
--	--

Этап F: Планирование миграции:

Таблица 2.11 – Описание «Этапа F: Планирование миграции» методологии проектирования и развития архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

	Описание структурного элемента этапа
Цели этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Описать переход от базовой к целевой архитектуре путём формирования Плана внедрения и миграции
Задачи этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Сформировать финальную версию Дорожной карты развития архитектуры и соответствующий ей План внедрения и миграции; • Обеспечить соответствие Плана внедрения и миграции применяемым на предприятии подходам к работе с изменениями; • Оценить ценности и затраты для бизнеса от реализации перехода к целевой архитектуре (включая транзитные плато), обеспечить понимание ценностей и затрат для бизнеса всеми стейкхолдерами
Входы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Имеющиеся наработки по архитектуре предприятия: <ul style="list-style-type: none"> ○ Доступные к использованию в целевой архитектуре фрагменты базовой архитектуры; ○ Референтные модели предприятия (при наличии); ○ Отраслевые и другие известные референтные модели; • Принятые на предприятии (корпоративные) стандарты и подходы работы в областях (при наличии): <ul style="list-style-type: none"> ○ Бизнес-планирования; ○ Бизнес-инжиниринга; ○ Управления проектами, программами и портфелями проектов; ○ Управления отдельными элементами архитектуры предприятия; ○ Управления основной деятельностью; • Модель организации работы с архитектурой, включая: <ul style="list-style-type: none"> ○ Перечень рассматриваемых организаций в рамках корпоративной архитектуры; ○ Структуру ролей и ответственностей в работе с архитектурой; ○ Перечень подходов и стандартов смежных технологий управления; ○ Стратегии, принципы, ограничения при работе с архитектурой; • Адаптированный подход к работе с архитектурой, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Адаптированный метод работы с архитектурой; ○ Контент архитектуры (результаты и артефакты); ○ Адаптированные и развернутые инструменты работы с архитектурой;

	<ul style="list-style-type: none"> • Подход к оценке зрелости корпоративной архитектуры; • Устав архитектурного проекта; • Архитектурное видение; • Рабочая версия Описания архитектуры, в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> ○ Базовая (существующая) бизнес-архитектура, версия 1.0 (обновлённая при необходимости); ○ Целевая бизнес-архитектура, версия 1.0 (обновлённая при необходимости); ○ Базовая (существующая) технологическая архитектура, версия 1.0 (обновлённая при необходимости); ○ Целевая технологическая архитектура, версия 1.0 (обновлённая при необходимости); ○ Базовая ИТ-архитектура (обновлённая при необходимости), в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> – Базовая архитектура данных, версия 1.0; – Базовая архитектура информационных систем и приложений, версия 1.0; – Базовая архитектура системы обеспечения информационной безопасности, версия 1.0; ○ Целевая ИТ-архитектура (обновлённая при необходимости), в т.ч.: <ul style="list-style-type: none"> – Целевая архитектура данных, 1.0; – Целевая архитектура информационных систем и приложений, версия 1.0; – Целевая архитектура системы обеспечения информационной безопасности, версия 1.0;
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Базовая (существующая) ИТ-инфраструктура, версия 1.0 (обновлённая при необходимости); ○ Целевая ИТ-инфраструктура, версия 1.0 (обновлённая при необходимости); ○ Транзитная архитектура (в соответствии с количеством транзитных плато); ○ Отдельные архитектурные представления в соответствии с выбранными ракурсами стейкхолдеров, существенные для реализации миграции архитектуры; • Рабочая версия Спецификации архитектурных требований, включающая консолидированное описание разрыва между базовой и целевой архитектурами, анализ взаимосвязей и взаимозависимостей, предлагаемые решения по преодолению разрывов; • Дорожная карта развития архитектуры, включающая: <ul style="list-style-type: none"> ○ Перечень рабочих пакетов, необходимых для реализации перехода к целевой архитектуре; ○ Описание транзитных плато (при наличии переходных стадий); • План внедрения и миграции, версия 0.1
<p>Процессы этапа</p>	<p>Порядок процессов этапа (за исключением последнего) может меняться в зависимости от особенностей конкретного набора проектов миграции.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Обеспечить интеграцию в разрабатываемый План внедрения и миграции применяемых на предприятии корпоративных подходов и стандартов управления проектами (программами и портфелями проектов), бизнес инжиниринга, бизнес-планирования, управления основной деятельностью;

	<ul style="list-style-type: none"> • Оценить эффект от реализации каждого рабочего пакета; • Оценить потребности в ресурсах, времени для каждого рабочего пакета, а также возможные средства для реализации каждого рабочего пакета; • На основе рабочих пакетов сформировать перечень миграционных проектов, провести их приоритезацию в соответствии с выбранными критериями; • Обновить Дорожную карту развития архитектуры и Описание архитектуры; • Сформировать окончательную версию Плана внедрения и миграции
Результаты этапа	<ul style="list-style-type: none"> • План внедрения и миграции, версия 1.0, включая: <ul style="list-style-type: none"> ○ Стратегия внедрения и миграции; ○ Структура проектов (программы или портфеля проектов) миграции; ○ Документация проектного управления по каждому проекту (в соответствии с корпоративным стандартом проектного управления); • Окончательная версия Описания архитектуры, включая описание транзитных плато; • Окончательная версия Спецификации архитектурных требований; • Окончательная версия Дорожной карты развития архитектуры; • Потенциально применимые в целевой архитектуре блоки архитектурной модели из базовой архитектуры, из референтных моделей; • Запрос на работу с архитектурой для нового витка жизненного цикла архитектуры

Этап G: Управление внедрением:

Таблица 2.12 – Описание «Этапа G: Управление внедрением» методологии проектирования и развития архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

	Описание структурного элемента этапа
Цели этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Обеспечить механизмы контроля и мониторинга внедрения целевой архитектуры
Задачи этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Обеспечить соответствие результатов миграционных проектов целевой архитектуре; • Обеспечить надлежащее управление внедрением архитектуры и контроль изменений в ходе реализации миграционных проектов
Входы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Имеющиеся наработки по архитектуре предприятия; • Модель организации работы с архитектурой, включая: <ul style="list-style-type: none"> ○ Перечень рассматриваемых организаций в рамках корпоративной архитектуры; ○ Структуру ролей и ответственностей в работе с архитектурой; ○ Перечень подходов и стандартов смежных технологий управления; ○ Стратегии, принципы, ограничения при работе с архитектурой; • Адаптированный подход к работе с архитектурой, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Адаптированный метод работы с архитектурой; ○ Контент архитектуры (результаты и артефакты); ○ Адаптированные и развернутые инструменты работы с архитектурой; • Устав архитектурного проекта; • Архитектурное видение; • Описание архитектуры;

	<ul style="list-style-type: none"> • Спецификация архитектурных требований; • Дорожная карта развития архитектуры; • План внедрения и миграции; • Запрос на работу с архитектурой (сформированный на этапах E и F);
Процессы этапа	<p>Конкретный перечень и порядок процессов этапа может меняться в зависимости от особенностей конкретного набора проектов миграции, специфики деятельности, типа предприятия, масштабов реорганизационных активностей и других факторов. Ниже перечислены процессы, имеющие отношение к управлению внедрением разработанных архитектурных решений.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Провести приоритезацию работ по внедрению разработанных архитектурных решений; • Разработать рекомендации по внедрению разработанных архитектурных решений; • Определить требуемые ресурсы, компетенции и навыки, необходимые для развёртывания разработанных архитектурных решений; • Разработать рекомендации по реализации проектов внедрения отдельных компонентов целевой архитектуры, обеспечить взаимосвязь результатов внедрения отдельных компонентов целевой архитектуры; • Осуществлять мониторинг отдельных компонентов целевой архитектуры; • Осуществлять завершение и анализ результатов внедрения отдельных компонентов целевой архитектуры; • Осуществить комплексное завершение проектов по переходу к целевой архитектуре, зафиксировать результаты проектов, провести послепроектный анализ
Результаты	<p>этап</p> <p>Внедрённая целевая архитектура;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Анализ соответствия планируемых и фактических результатов внедрения целевой архитектуры; • Полный комплект документации на внедрённую модель архитектуры

Этап H: Управление изменениями архитектуры:

Таблица 2.13 – Описание «Этапа H: Управление изменениями архитектуры» методологии проектирования и развития архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

	Описание структурного элемента этапа
Цели этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Установить процедуры управления внесением изменений в действующую архитектуру
Задачи этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Обеспечить поддержку реализации жизненного цикла архитектуры предприятия; • Обеспечить корректное и адекватное текущему этапу управление архитектурой предприятия; • Обеспечить соответствие архитектурного потенциала задачам, стоящим перед предприятием
Входы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Имеющиеся наработки по архитектуре предприятия: • Модель организации работы с архитектурой, включая: <ul style="list-style-type: none"> ○ Перечень рассматриваемых организаций в рамках корпоративной архитектуры;

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Структуру ролей и ответственностей в работе с архитектурой; ○ Перечень подходов и стандартов смежных технологий управления; ○ Стратегии, принципы, ограничения при работе с архитектурой; ● Адаптированный подход к работе с архитектурой, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Адаптированный метод работы с архитектурой; ○ Контент архитектуры (результаты и артефакты); ○ Адаптированные и развернутые инструменты работы с архитектурой; ● Устав архитектурного проекта; ● Архитектурное видение; ● Описание архитектуры; ● Спецификация архитектурных требований; ● Дорожная карта развития архитектуры; ● План внедрения и миграции; ● Запрос на работу с архитектурой; ● Запрос на изменения: <ul style="list-style-type: none"> ○ В части бизнес-архитектуры: новые бизнес-модели, изменения в стратегии, бизнес-инновации, новые требования законодательства, инициативы по сокращению затрат и пр.; ○ В части ИТ-архитектуры: изменения в ИТ-стратегии, отчёты о новых подходах к разработке и внедрению информационных систем и технологий, изменения требований к сервисам ИТ-архитектуры со стороны других элементов; ○ В части технологической архитектуры: отчёты о появлении новых технологий основной деятельности и новых производственных ресурсах (сырье, материалах, исполнительском ресурсе), запросы на замену производственного оборудования, инвентаря, инициативы по сокращению затрат на производство и пр.; ○ В части ИТ-инфраструктуры: отчёты о появлении новых ИКТ и технологий информационной безопасности, запросы на замену ИТ оборудования, новые требования в части ИТ-безопасности, изменения требований к сервисам ИТ-инфраструктуры со стороны других элементов, инициативы по сокращению затрат на ИТ и пр.; ○ На основе усвоенного опыта
Процессы этапа	<ul style="list-style-type: none"> ● Обосновать необходимость внедрения изменения; ● Описать изменения, отследить изменения в архитектуре по всем взаимосвязанным элементам; ● Описать и оценить риски, связанные с внедрением изменений; ● Обеспечить соответствие вносимых изменений принятым принципам работы с архитектурой; ● Установить процедуру и инструменты контроля за внесением изменений; ● Спланировать процесс внесения изменений во все взаимосвязанные элементы архитектуры предприятия; ● Осуществлять мониторинг внедрения изменений; ● Зафиксировать внесённые изменения в соответствующих документах, относящихся к системе документооборота по поддержке жизненного цикла архитектуры предприятия
Результаты этапа	<ul style="list-style-type: none"> ● Изменения в соответствующих документах, относящихся к системе документооборота по поддержке жизненного цикла архитектуры предприятия (принципы работы с архитектурой, устав архитектурного

	проекта, Описание архитектуры, Спецификация архитектурных требований); <ul style="list-style-type: none"> • В случае серьёзных изменений – создание нового запроса на работу с архитектурой для реализации нового цикла работы с архитектурой
--	--

Управление требованиями:

Важно подчеркнуть, что деятельность, описанная в рамках данного этапа, должна реализовываться в рамках каждого из этапов жизненного цикла архитектуры. Деятельность по управлению требованиями к архитектуре предприятия и отдельным её элементам представляет собой сквозной процесс и нацелена на то, чтобы непрерывно подтверждать тот факт, что текущая версия архитектуры предприятия является жизнеспособной, целесообразной и реализуемой в конкретных условиях существования предприятия.

Таблица 2.14 – Описание этапа «Управление требованиями» методологии проектирования и развития архитектуры инфраструктурноёмких предприятий

	Описание структурного элемента этапа
Цели этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Обеспечить учёт требований к архитектуре предприятия на любом этапе жизненного цикла архитектуры
Задачи этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Обеспечить возможность управления требованиями к архитектуре предприятия на любом этапе жизненного цикла архитектуры; • Обеспечить выявление и управление вновь выявленными требованиями к архитектуре предприятия на любом этапе жизненного цикла архитектуры
Входы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Имеющиеся наработки по архитектуре предприятия; • Модель организации работы с архитектурой, включая: <ul style="list-style-type: none"> ○ Перечень рассматриваемых организаций в рамках корпоративной архитектуры; ○ Структуру ролей и ответственностей в работе с архитектурой; ○ Перечень подходов и стандартов смежных технологий управления; ○ Стратегии, принципы, ограничения при работе с архитектурой; • Адаптированный подход к работе с архитектурой, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ○ Адаптированный метод работы с архитектурой; ○ Контент архитектуры (результаты и артефакты); ○ Адаптированные и развернутые инструменты работы с архитектурой; • Устав архитектурного проекта; • Архитектурное видение; • Описание архитектуры; • Спецификация архитектурных требований
Процессы этапа	<ul style="list-style-type: none"> • Сформировать, согласовать и зафиксировать (в Спецификации архитектурных требований) базовые требования к архитектуре предприятия и её элементам; • Осуществлять мониторинг учёта базовых требований на протяжении всего цикла архитектуры предприятия;

	<ul style="list-style-type: none"> • Выявлять изменения в требованиях к архитектуре предприятия; • Информировать стейкхолдеров и исполнителей текущего этапа цикла архитектуры предприятия об изменениях требований; • Согласовывать и фиксировать изменения требований; • Оценивать влияние изменившихся требований на архитектуру и её элементы; • Реализовывать изменившиеся требования, если изменения относятся к текущему этапу жизненного цикла архитектуры предприятия; • Передавать изменившиеся требования в этап Н «Управление изменениями архитектуры», если изменения относятся к реализованным на данном цикле этапам
Результаты	<p>этапа •</p> <p>Изменения в Спецификации архитектурных требований;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оценка влияния требований на архитектуру предприятия и отдельные её элементы