

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт радиоэлектроники и информационных технологий-РТФ
Базовая кафедра «Аналитика больших данных и методы видеоанализа»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ ПЕРЕД ГЭК
Зав. кафедрой АБДиМВ

«18» мая 2022 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

«Синтез информационной инфраструктуры предприятия на основе
архитектурного подхода»

Научный руководитель: Медведев М. А.

Научный руководитель: Коломыцева А.О.

Нормоконтролер: Медведева М. А.

Студент группы РИМ-201230 Бабаян В.А.

Екатеринбург
2022

РЕФЕРАТ

Тема магистерской диссертации:

«Синтез информационной инфраструктуры предприятия на основе архитектурного подхода»

Магистерская диссертация выполнена на 90 страницах, содержит 6 таблиц, 30 рисунков, 66 использованный источник.

Актуальность темы обусловлена недостаточной эффективностью управления информационной инфраструктурой Государственного Бюджетного Учреждения «Научно-технического центра инноваций и технологий». Следствием данной проблемы является увеличение времени на выполнение проектов предприятием, что приводит к снижению эффективности работы самого предприятия.

Цель работы: повышение эффективности процессов принятия решений предприятия на основе применения архитектурного подхода к синтезу информационной инфраструктуры.

Для достижения поставленной цели в работе поставлены и решены следующие задачи:

1. Исследованы современные проблемы управления информационной инфраструктурой предприятия.
2. Изучена методология архитектурного подхода к управлению информационной инфраструктурой предприятия.
3. Выполнена постановка задачи синтеза информационной инфраструктуры предприятия на основе архитектурного подхода.
4. Осуществлены выбор и обоснование инструментария моделирования архитектуры информационной инфраструктуры предприятия.
5. Построена модель AS IS действующей информационной инфраструктуры предприятия.

6. Осуществлено моделирование и проектирование модели ТО ВЕ информационной инфраструктуры предприятия.

7. Разработан проект управления изменениями в информационной инфраструктуре предприятия.

8. Предложена модель процесса управления проектом совершенствования информационной инфраструктуры предприятия.

9. Проведена оценка эффективности проекта в контексте архитектурного подхода к управлению.

Объектом исследования работы является деятельность функционирования информационной инфраструктуры предприятия.

Предметом исследования является применение архитектурного подхода к синтезу информационной инфраструктуры предприятия. Конкретные результаты получены на базе внедрения корпоративного ЦОД в деятельность Государственного Бюджетного Учреждения «Научно-технического центра инноваций и технологий».

Научная новизна состоит в постановке и решении новой актуальной задачи синтеза информационной инфраструктуры предприятия на основе архитектурного подхода. При этом получены такие новые научные результаты:

получило дальнейшее развитие структурное моделирование информационной инфраструктуры предприятия на основе архитектурного подхода, позволяющее разрабатывать и реализовывать проекты по ее совершенствованию в соответствии с критериями сокращения затрат и сроков реализации проекта;

усовершенствована модель процесса управления проектом совершенствования информационной инфраструктуры предприятия в части учета специфических особенностей объекта внедрения, позволяющая оперативно принимать решения о сокращении затрат и сроков реализации проекта.

Практическая значимость полученных результатов в магистерской диссертации заключается в том, что все статистические данные исследований взяты из реальных источников и актуальны на данный момент. Предложенный автором инструментарий внедрения ЦОД для повышения эффективности работы предприятия позволит повысить уровень конкурентоспособности предприятия, значительно улучшит безопасность данных предприятия и снизит всевозможные риски от использования облачной инфраструктуры.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ ПРЕДПРИЯТИЯ	12
1.1 Современные проблемы управления информационной инфраструктурой редприятия.....	12
1.2 Методология архитектурного подхода к управлению информационной инфраструктурой предприятия.....	22
1.3 Постановка задачи управления информационной инфраструктурой предприятия на основе архитектурного подхода.....	32
РАЗДЕЛ 2. МОДЕЛИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ ПРЕДПРИЯТИЯ	45
2.1 Выбор и обоснование инструментария моделирования архитектуры информационной инфраструктуры предприятия	45
2.2 Моделирование и анализ действующей информационной инфраструктуры предприятия	47
2.3 Моделирование и проектирование информационной инфраструктуры предприятия.....	59
РАЗДЕЛ 3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	64
3.1 Проект управления изменениями в информационной инфраструктуре предприятия.....	64

3.2 Моделирование процесса управления проектом совершенствования информационной инфраструктуры предприятия.....	72
3.3 Оценка эффективности проекта в контексте архитектурного похода к управлению.....	74
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	79
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	83

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в организации управление информацией стала играть определяющее значение. Это связано с модернизацией и улучшением информационных технологий, а также с преобразованием в технологии управления. Благодаря интенсивному развитию информационных технологий все больше внимания акцентируется на развитии и совершенствовании информационной составляющей управления. В итоге, как следствия данных тенденций развития, предприятиям потребовались услуги в области разработки, формирования и внедрения информационной инфраструктуры предприятия.

Актуальность темы обусловлена недостаточной эффективностью управления информационной инфраструктурой Государственного Бюджетного Учреждения «Научно-технического центра инноваций и технологий». Следствием данной проблемы является увеличение времени на выполнение проектов предприятием, что приводит к снижению эффективности работы самого предприятия.

Цель работы повышение эффективности процессов принятия решений предприятия на основе применения архитектурного подхода к синтезу информационной инфраструктуры

Для достижения поставленной цели в работе поставлены и решены следующие **задачи**:

1. Исследованы современные проблемы управления информационной инфраструктурой предприятия.
2. Изучена методология архитектурного подхода к управлению информационной инфраструктурой предприятия.
3. Выполнена постановка задачи синтеза информационной инфраструктуры предприятия на основе архитектурного подхода.
4. Осуществлены выбор и обоснование инструментария моделирования архитектуры информационной инфраструктуры предприятия.

5. Построена модель AS IS действующей информационной инфраструктуры предприятия.

6. Осуществлено моделирование и проектирование модели TO BE информационной инфраструктуры предприятия.

7. Разработан проект управления изменениями в информационной инфраструктуре предприятия.

8. Предложена модель процесса управления проектом совершенствования информационной инфраструктуры предприятия.

9. Проведена оценка эффективности проекта в контексте архитектурного подхода к управлению.

Объектом исследования работы является деятельность функционирования информационной инфраструктуры предприятия.

Предметом исследования является применение архитектурного подхода к синтезу информационной инфраструктуры предприятия. Конкретные результаты получены на базе внедрения корпоративного ЦОД в деятельность Государственного Бюджетного Учреждения «Научно-технического центра инноваций и технологий».

Степень разработанности научной темы. Методологической базой исследования вопросов разработки и проектирования информационной архитектуры или как её ещё называют информационной инфраструктурой или ИТ-инфраструктура предприятия, послужили работы С.В. Краснов [1] , А.В. Данилин [3] , В.Л. Панова [4] , О.Л. Королев [8] , Дж. Закман [15], Р. Сешнс [9] , Э. Малон. [14], Гриценко Ю.Б [13], Олейник А.И. [12].

Научная новизна состоит в постановке и решении новой актуальной задачи синтеза информационной инфраструктуры предприятия на основе архитектурного подхода. При этом получены такие новые научные результаты:

получило дальнейшее развитие структурное моделирование информационной инфраструктуры предприятия на основе архитектурного подхода, позволяющее разрабатывать и реализовывать проекты по ее

совершенствованию в соответствии с критериями сокращения затрат и сроков реализации проекта;

усовершенствована модель процесса управления проектом совершенствования информационной инфраструктуры предприятия в части учета специфических особенностей объекта внедрения, позволяющая оперативно принимать решения о сокращении затрат и сроков реализации проекта.

Практическая значимость полученных результатов в магистерской диссертации заключается в том, что все статистические данные исследований взяты из реальных источников и актуальны на данный момент. Предложенный автором инструментарий внедрения ЦОД для повышения эффективности работы предприятия позволит повысить уровень конкурентоспособности предприятия, значительно улучшит безопасность данных предприятия и снизит всевозможные риски от использования облачной инфраструктуры.

Информационно-эмпирической базой данного исследования являются нормативные акты, стандарты и политики деятельности компании, статистические показатели деятельности предприятия, а также результаты собственного исследования деятельности предприятия.

Методы исследования. В магистерской диссертации теоретические познания были достигнуты с помощью общенаучного метода. Посредством формально-логического метода, обобщена тема дипломной работы, данный метод исследования включает в себя следующие составные: анализ, дедукция, индукция, синтез и обобщение исходного материала. Также были использованы методы сравнения, анализа, статистический, экономико-математический, графический, процессный подход к анализу бизнес-архитектуры предприятия, системно-динамическое моделирование.

С целью детального изучения бизнес-процесса был использован следующий методологический инструментарий:

- MS Project;
- MS Word;

- Powersim Studio 10;
- ARIS;
- MS Excel.

Структура и объем магистерской диссертации. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы. В первой главе рассматриваются теоретические аспекты управления информационной инфраструктурой предприятия. Во второй главе разработана модель информационной инфраструктурой предприятия. В третьей главе представлен практический инструментарий внедрения ЦОД для работы предприятия, на основе реализованной системно-динамической модели, и проведенных имитационных экспериментах для выявления эффективности воздействия предложенных мероприятий. Общий объем работы составляет 88 страниц, содержит 6 таблиц, 30 рисунков, 66 использованный источник.

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ ПРЕДПРИЯТИЯ

1.1 Современные проблемы управления информационной инфраструктурой предприятия

Сегодня в России практически нет предприятий, не использующих информационные технологии, и проблема, стоящая сейчас перед большинством из них, заключается не в отсутствии автоматизации тех или иных процессов как таковых, а в последствиях стихийной автоматизации, осуществляемой без долгосрочных планов и без представления о перспективах его развития. Спонтанная закупка компьютерной техники и программного обеспечения, заказ и внедрение не возобновляемых бизнес-приложений у малых компаний, которых уже нет, наличие разных приложений для решения одной задачи, реализованных в разных отделах, проблемы управления и защиты разнородных сегментов сети - Вот далеко не полный список проблем, с которыми сегодня сталкиваются руководители ИТ-отделов различных компаний.

ИТ-среда компании с такими проблемами достаточно сложна в управлении, хотя сегодня возможности современных средств управления программным обеспечением намного шире, чем инструменты, доступные ИТ-отделу десять лет назад. Такие задачи, как поддержка разных версий операционных систем и бизнес-приложений, ограничение доступа к ресурсам и данным по мере увеличения количества пользователей, управление производительностью серверов при возрастающей нагрузке, своевременная установка критических обновлений в крупных компаниях с разнородными сетями и стихийно формируемой ИТ-инфраструктурой не легко назвать. По данным консалтинговой фирмы Accenture, ИТ-специалисты тратят до 70% своего времени на обслуживание существующей системы, включая управление учетными записями и паролями в разрозненных информационных системах, решение технических проблем пользователей и установку обновлений вручную. Неудивительно, что у них просто нет времени подумать

о перспективах развития и выработать стратегическое видение развития своего подразделения.

Отсюда следует, что многие современные компании нуждаются не столько в автоматизации своей деятельности, сколько в автоматизации управления ИТ-средой компании. Согласно опросу Microsoft 400 компаний по всему миру, более половины ежедневных действий по управлению ИТ выполняются вручную без использования средств автоматизации. В результате за пятилетний цикл эксплуатации ИТ-системы более 60% общей стоимости владения тратится на обслуживание штатными администраторами.

По данным IDC (см., например: Grieser T., *Worldwide Distributed Performance and Availability Management Software 2005–2009 Forecast Summary and 2004 Vendor Shares*. IDC MARKET ANALYSIS. 2005. July. IDC #33752. Vol. 1), лидер в области инструментов управления - Приложения в категории инструментов автоматизации событий представлены Hewlett-Packard, Computer Associates и IBM (при этом корпорация NEC отвечает за самый высокий рост доли рынка), а в категории инструментов управления производительностью и доступностью — Hewlett-Packard, BMC Software и IBM (самый большой рост доля рынка была у Microsoft Corporation).

BMC Software — всемирно известный разработчик и поставщик средств управления сетью, приложениями, базами данных, ERP и CRM, которые повышают доступность, производительность и возможность восстановления критически важных бизнес-приложений и данных. Продукты BMC доступны для различных платформ, включая различные реализации и версии UNIX, Windows, OS/2, OS/390, OpenVMS и NetWare. Среди характеристик, характерных для продуктов BMC, в первую очередь следует отметить их направленность на поддержку соглашений об уровне обслуживания пользователей (Service Level Agreement, SLA) и построение рабочей модели реализации такого соглашения, а также его уровня. производительности (рис. 1.1).

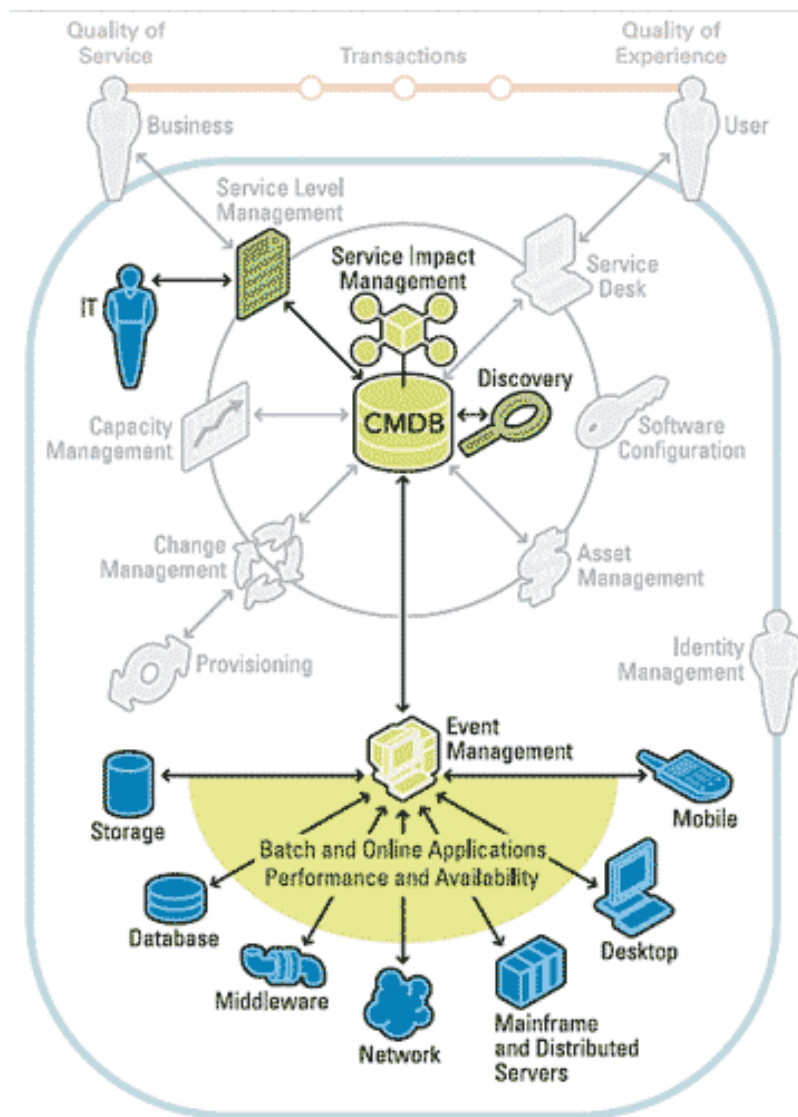


Рисунок 1.1. Области управления ИТ-инфраструктурой, охватываемые продуктами BMC [59]

HP OpenView — это набор программных продуктов, ориентированных на управление информационными технологиями в компаниях любого размера, от небольших серверных систем Windows до крупных распределенных систем на базе различных версий UNIX, Linux и Windows, охватывающих несколько тысяч компьютеров. В этот комплекс входят средства управления сетями, операционными системами, приложениями, а также их производительностью, копирование и хранение данных и сервисов.

Портфель программных решений HP OpenView состоит из нескольких семейств продуктов (рис. 1.2), в том числе для управления серверами и

приложениями, хранения данных, сетей, Интернет-технологий и телекоммуникационного оборудования (есть ряд продуктов HP OpenView, разработанных специально для телекоммуникационных компаний, которые теперь HP самый известный поставщик контроллеров для телекоммуникационных устройств). Отдельно отметим наличие инструментов управления ИТ-услугами в портфеле решений HP.

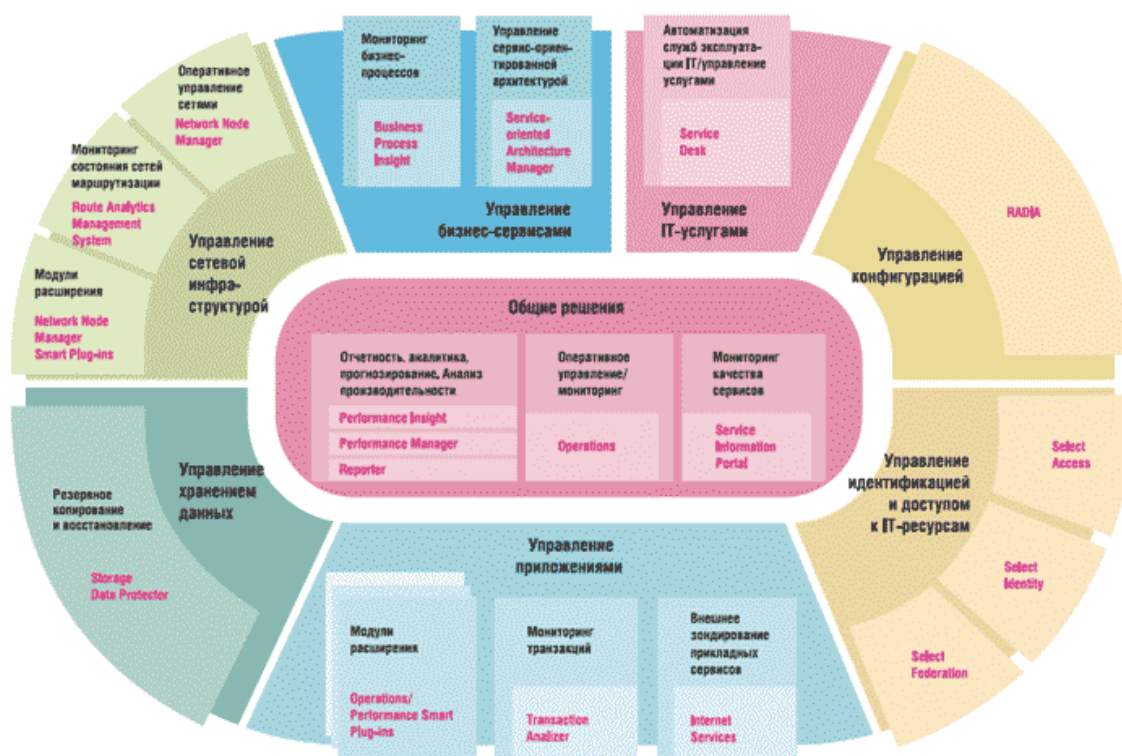


Рисунок 1.2 Портфель программных решений HP OpenView для ИТ-подразделений [59]

Семейство продуктов IBM Tivoli, разработанное для управления приложениями в организациях любого размера, основано на наборе базовых компонентов, из которых построено решение для конкретного предприятия. Главной отличительной чертой этого семейства продуктов является так называемое проактивное управление ИТ-инфраструктурой, способное выявлять и устранять сбои до их возникновения. Продукты семейства Tivoli доступны для платформ AIX, HP-UX, Sun Solaris, Windows, Novell NetWare, OS/2, AS/400, Linux, z/OS, OS/390. Обратите внимание, что IBM недавно рекомендует при внедрении продуктов семейства Tivoli следовать методам

библиотеки ITIL (библиотека инфраструктуры информационных технологий) и ориентироваться в позиционировании своих продуктов от управления ИТ-ресурсами и системами до управления ИТ-услугами (рис. 1.3).

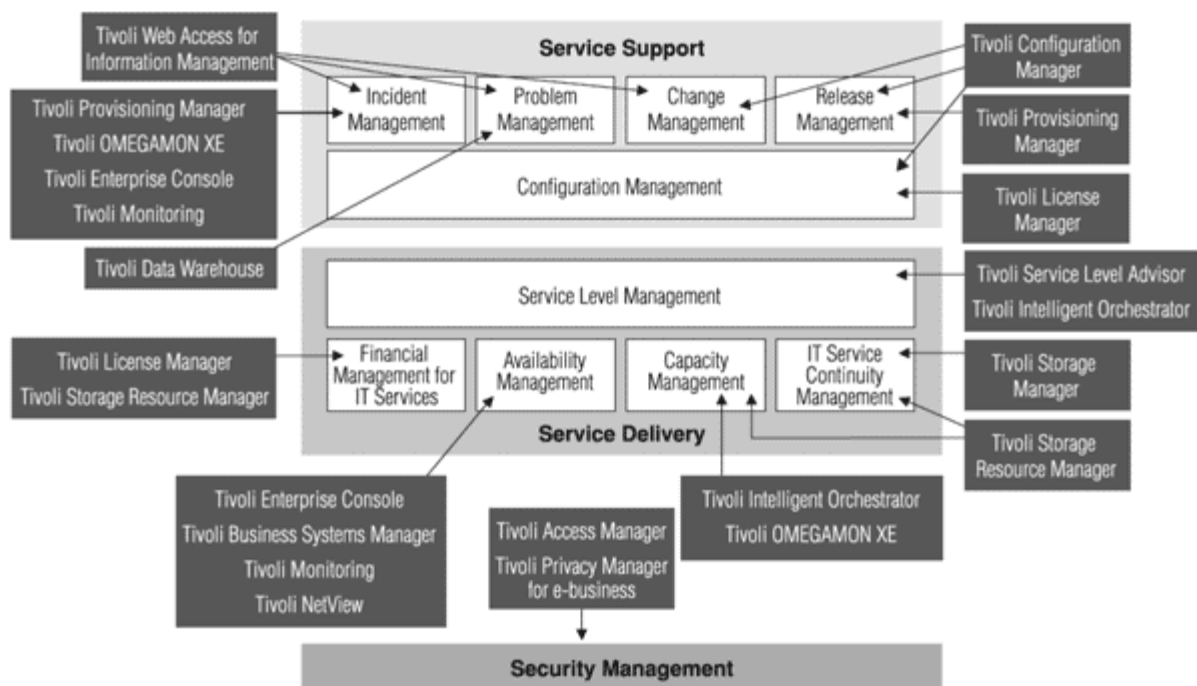


Рисунок 1.3. Некоторые из программных продуктов Tivoli [59]

Хотя сегодня Microsoft и не является лидером для управления рынком ИТ-инфраструктуры, средства управления приложениями этой компании применяются в нашей стране достаточно широко.

Основными средствами являются Microsoft Microsoft Systems Management Server (SMS) и Microsoft Operations Manager (MOM), а также средства администрирования, доступные пользователям последних версий серверных экземпляров систем Microsoft (таких, как Automated Deployment Services, Remote Installation Services, Microsoft Group Policy Management Console, Microsoft Windows Update Services) — управление программным обеспечением, автоматическая установка комплекта систем Microsoft, предназначенных для их приложений, автоматическая доставка обновлений, управление доступом и правами пользователей(рис. 1.4).

Microsoft Operations Manager 2005 Workgroup Edition разработан для управления ИТ-инфраструктурой небольших компаний или

специализированных серверных групп (до 10 штук). Он позволяет выявлять потенциальные опасности в работе ПО и предотвращать их перерастание в серьезные проблемы с помощью встроенных средств анализа, повышать эффективность ИТ-операций, упрощать поддержку разнородных платформ и приложений, создавать собственные пакеты обновлений.

Кроме того, существуют отдельные решения для управления производительностью и анализа событий для компонентов ИТ-инфраструктуры на базе серверных продуктов Microsoft, таких как В. Пакет управления Active Directory для мониторинга состояния службы каталогов Active Directory, пакет управления Exchange для управления службами обмена сообщениями и хранилищами данных Exchange, а также ряд других продуктов. Для взаимодействия со сторонними инструментами управления ИТ-инфраструктурой доступна платформа MOM Connector Framework, обеспечивающая двустороннее оповещение и синхронизацию данных с помощью веб-служб.

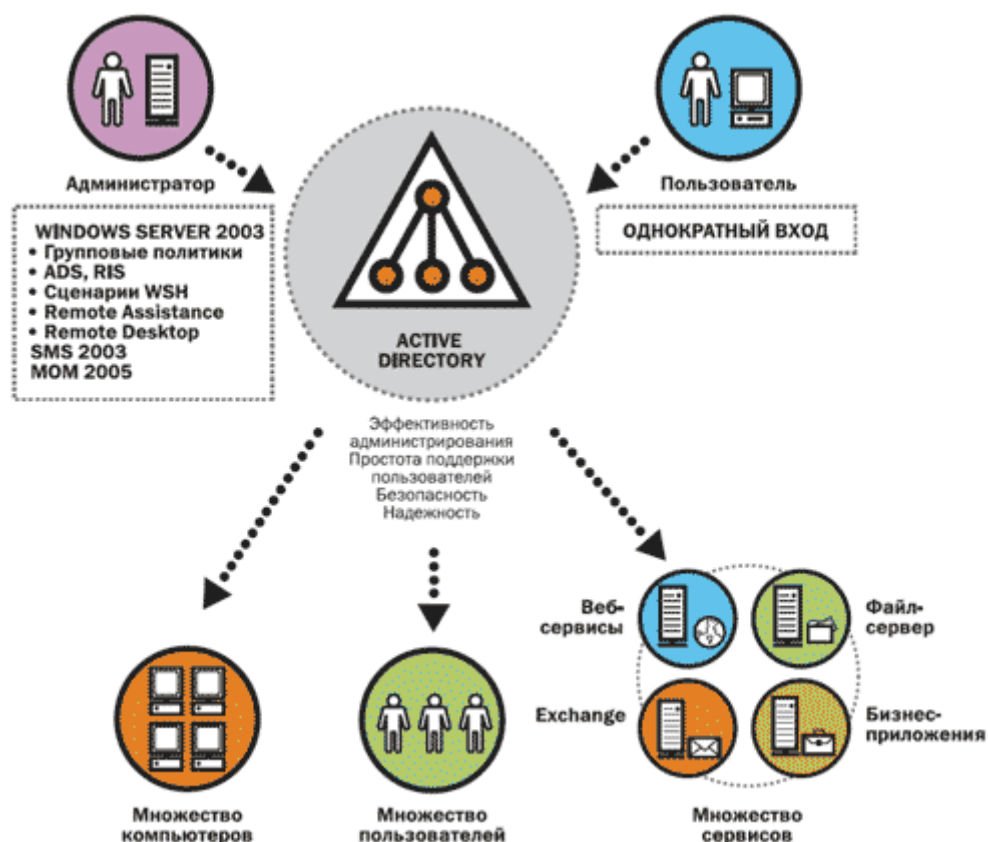


Рисунок 1.4. Управление информационными системами с помощью Microsoft Operations Manager и Microsoft Systems Management Server [59]

Моделирование архитектуры предприятия дает организации достаточно большую базу знаний, ее ценность становится еще более ощутимой, когда пользователи начинают использовать эту информацию в своей ежедневной работе. После документирования зависимостей между бизнес-, информационными и техническими представлениями, информация о них сразу становится доступной для всех через отчеты. По содержанию отчеты об архитектуре предприятия подобны отчетам других информационных систем – они помогают соединять или структурировать информацию, относящуюся к конкретному анализу или решению. Для организации важно не только задокументировать информацию и описать содержимое используемых систем, но и установить взаимосвязи между ними для выполнения анализа влияния изменений. Использование различных моделей и репозитория позволяет получить полную картину влияния планируемых изменений, как на верхних, так и на нижних уровнях описания архитектуры, независимо от того, касаются ли эти изменения бизнес требований, правил или технологий. Анализ влияния изменений дает высокую предсказуемость, точность и надежность оценки общих материальных и временных затрат, связанных с каждым отдельным изменением, обеспечивая руководству организации возможность принятия наиболее оптимальных, своевременных и обоснованных решений.

Архитектура создается с момента создания предприятия и по мере её развития также развивается и сама архитектура.

К примеру, так выглядит архитектура Национальной библиотеки им. Н. Э. Баумана (рис. 1.5) созданная с помощью Predix - это программная платформа General Electric для сбора и анализа данных промышленного оборудования.

Архитектура, созданная с помощью Predix позволяет анализировать промышленный масштаб для управления эффективностью активов (APM) и оптимизации операций, предоставляя стандартный способ подключения компьютеров, данных и людей. GE ожидает, что программное обеспечение Predix сделает то, что Apple iOS сделала для сотовых телефонов. Построенная

на основе технологии Open Source Cloud Foundry, Predix предоставляет модель доставки на основе микросервисов с распределенной архитектурой (облачной и на машинной основе)

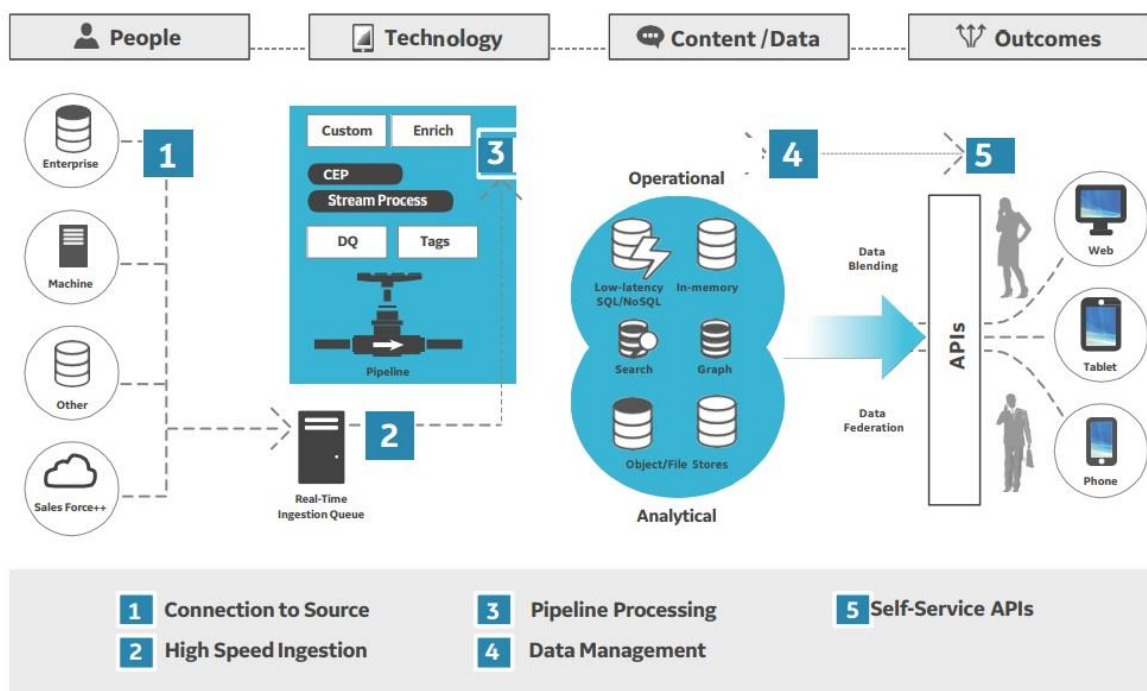


Рисунок 1.5. Архитектура Национальной библиотеки им. Н. Э. Баумана (Predix) [56]

В зависимости от специфики платформы и компании в инфраструктуре могут как присутствовать, так и отсутствовать разные компоненты.

Ниже представлена архитектура платформы ArcGIS (рис. 1.6) для геоинформационных систем. Платформе применяется для земельных кадастров, в задачах землеустройства, учёта объектов недвижимости, систем инженерных коммуникаций, геодезии и недропользования и других областях.

Как и любая другая платформа в завершённом виде она не выходит, а модернизируется по мере своего роста в платформе появляются новые функции возможности, а значит и новое оборудование, и правильное проектирование информационной инфраструктуры:

- будет способствовать оптимизации бизнес-процессов протекаемых на предприятии через информационные технологии.

- упростит управление информационно-технологической средой предприятия.
- защитит информацию, которая храниться внутри локальной сети предприятия.
- сможет указать уязвимые места в процессах взаимодействия на предприятии между отделами и оборудованием, которое они использует, а также данными к которым они обращаются.

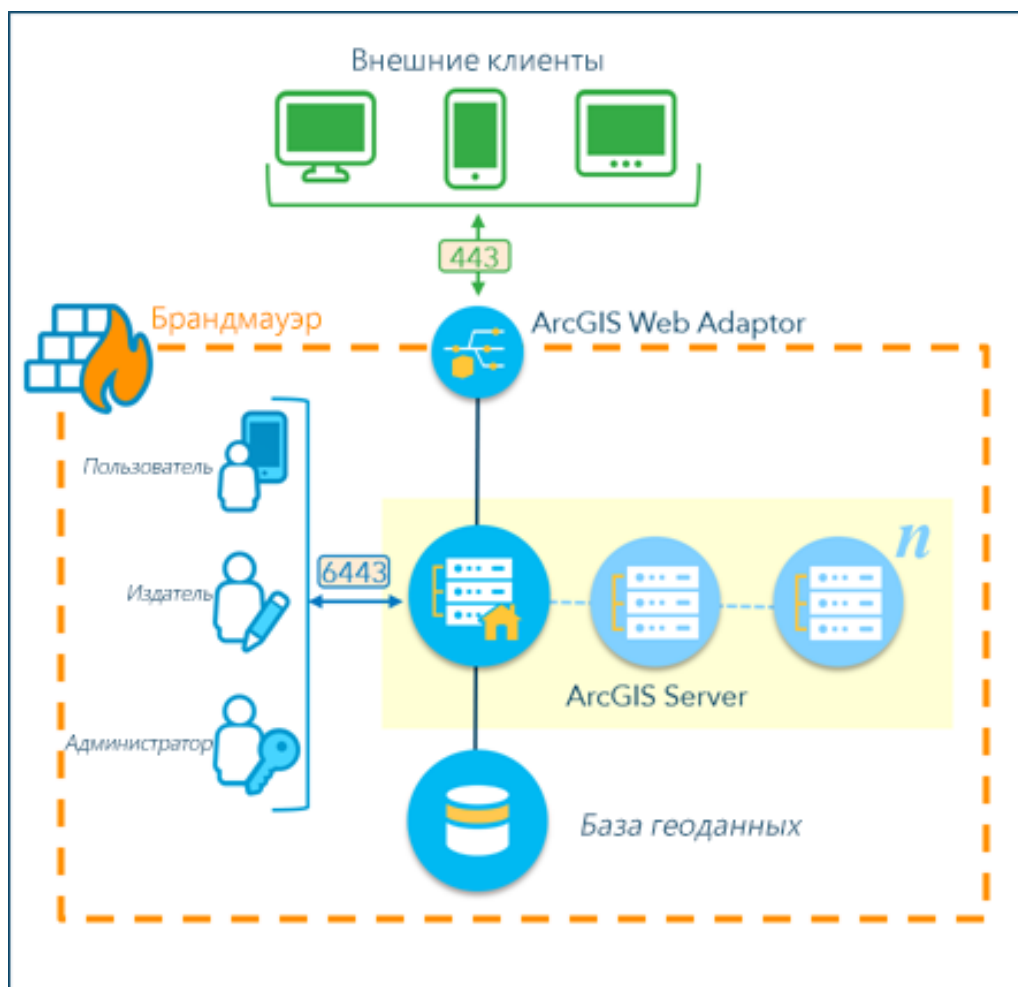


Рисунок 1.6. Архитектура платформы ArcGIS [55]

Анализ ИТ-инфраструктуры представляет собой исследование, инвентаризацию и оценку каждого «звена» информационной системы какого-либо учреждения, как правило, с целью ее усовершенствования.

Типичные задачи анализа:

- определить уровень жизнеспособности ИТ-инфраструктуры;

- установить уровень текущей эффективности использования ресурсов системы;
- получить четкие рекомендации относительно исправления ошибок;
- спланировать будущие мероприятия по улучшению ИТ-инфраструктуры.

ИТ-анализ можно отнести к обязательному условию при заключении какого-либо соглашения о сотрудничестве между клиентом и компанией, которая предоставляет услуги ИТ-аутсорсинга.

Основные компоненты, которые анализируются:

- оборудование
- сетевая инфраструктура
- программное обеспечение
- система безопасности

Рассмотрим каждую операцию более подробно.

Анализ оборудования:

Экспертиза и оценка состояния всего оборудования, входящего в инфраструктуру, а также рабочих мест сотрудников.

Анализ сетевой инфраструктуры:

Исследование и оценка состояния корпоративной почты, IP-телефонии, а также всех остальных каналов, которые обеспечивают связь между сотрудниками компании и клиентами.

Анализ программного обеспечения:

Такое исследование включает множество процессов, которые затрагивают не только программное обеспечение, но и аппаратную составляющую системы. Также сюда входят исследования всех возможных методов для защиты инфраструктуры:

- антивирусов
- межсетевых коммуникаций
- защиты от взлома
- создание бэкапа

В процессе такого анализа большое внимание уделяется всем критически важным элементам информационной безопасности. К примеру, оценивается состояние ИБП (источников бесперебойного питания), порядок доступа к определенным узлам инфраструктуры в случае возникновения какой-либо неисправности и т.д.

Анализ программного обеспечения:

Оценка состояния ПО, которое установлено на оборудовании предприятия на предмет соответствия целям конкретного предприятия, а также определение законности его использования (проверка лицензий).

В результате такого ИТ-аудита можно получить следующие данные:

- оценить общее состояние ИТ-инфраструктуры
- определить объем потенциальных и используемых ресурсов
- выявить слабые и сильные стороны всех элементов системы

1.2 Методология архитектурного подхода к управлению информационной инфраструктурой предприятия

Архитектура является средством снижения рисков и увеличения отдачи от инвестиций в ИТ. Причина в том, что она четко определяет структуру как существующих, так и будущих ИТ-систем, что приводит к снижению их сложности. А наличие ясной стратегии будущих закупок, выбора поставщиков технологий и планируемых изменений позволяет упростить и ускорить все процессы, связанные с закупками, при одновременном обеспечении совместимости и взаимодействия компонент ИТ-систем организации.

Таким образом, имеется три причины использования архитектурного подхода:

1. рост масштаба и сложности ИТ, рост их стоимости и рисков в проектах их создания и внедрения;
2. включение ИТ в основную деятельность, рост требований к эффективности инвестиций в ИТ;

3. переход к процессному подходу, интегрирующему деятельность подразделений, рост требований к эффективному взаимодействию ИТ-систем между собой.

В результате его использования обеспечивается:

+

1. Информационная поддержка работ по сопровождению и развитию ИТ-инфраструктуры, включая:

1. выявление бизнес-процессов, требующих первоочередной автоматизации;

2. выявление первоочередных направлений совершенствования каналов связи;

3. анализ ИТ-систем и их взаимодействия, оценка степени покрытия бизнес-процессов и информационных потоков существующими системами;

4. оптимизация обработки информации во взаимодействующих системах (избавление от дублирующих систем и данных, согласование справочников и классификаторов, используемых в различных системах и т.п.);

5. выявление, согласование, формализация и документирование требований к перспективным ИТ-системам, контроль внедрения новых систем на предмет соответствия согласованным требованиям в части покрытия информационных потоков;

6. анализ альтернативных вариантов совершенствования ИТ-инфраструктуры.

2. Информационная поддержка работ по совершенствованию бизнес-процессов организации, включая:

1. выявление бизнес-процессов, требующих совершенствования;

2. избавление от дублирующих действий в различных сценариях (ввод одних и тех же сведений в различные системы);

3. анализ альтернативных вариантов совершенствования бизнес-процессов.

3. Информационная поддержка всех заинтересованных лиц, включая сотрудников организации, использующих ИТ-системы в силу своих должностных обязанностей, а также разработчиков и сопровождающих различных систем, используемых организацией (включая обеспечение всех заинтересованных лиц единым языком базовых представлений, наглядным и интуитивно понятным)

Поскольку методологии сильно отличаются друг от друга, необходимо установить критерии для их сравнения. Полнота таксономии определяет, подходит ли методология для классификации различных архитектурных артефактов.

Полнота процесса определяет, насколько детальным является процесс создания архитектуры предприятия.

В справочном руководстве по эталонным моделям определяется полезность этой методологии для создания адекватного набора эталонных моделей. Методология ВЭД почти полностью сосредоточена на этом.

Практическое руководство определяет, в какой степени методология трансформируется в спекулятивный взгляд на архитектуру предприятия и культуру, в которой оно будет использоваться. Методология Gartner почти полностью ориентирована на это.

Модель готовности определяет степень, в которой эта методология позволяет оценить эффективность использования архитектуры предприятия в различных подразделениях.

Бизнес-ориентация определяет, ориентирована ли методология на использование технологий для создания добавленной стоимости бизнеса, где стоимость бизнеса определяется как снижение затрат или увеличение доходов.

В Руководстве по вопросам управления определяется, насколько полезной является эта методология для понимания и создания эффективной модели управления общеорганизационной архитектурой.

Руководство по разрывам определяет полезность методологии в эффективном разделении предприятия на департаменты, что очень важно при управлении сложностями.

Наличие каталога определяет, насколько эффективно данная методология позволяет создавать каталог архитектурных активов, который может быть использован в будущем.

Нейтральность по отношению к поставщикам услуг определяет вероятность того, что при внедрении методологии Вы будете привязаны к конкретной консалтинговой организации. Высокий балл означает низкую степень привязанности к конкретной организации.

Доступность информации определяет количество и качество бесплатных или относительно недорогих материалов в соответствии с этой методологией.

Время окупаемости инвестиций (ROI) определяет время, в течение которого вы будете использовать эту методологию, прежде чем вы сможете использовать ее для предоставления высокоэффективных бизнес-решений.

Построение архитектуры предприятия может быть осуществлено с использованием различных методов и практик. Рассмотрим некоторые из них:

- «Захмановские рамки» - это самая ранняя и самая известная методология. Она идеально подходит для «классификации» архитектурных элементов.
- «ТОГАФ» (Открытая архитектурная структура группы). «Эта методология была широко известна и распространена, во многом благодаря ее открытости». Она представляет собой основу для «строительных процессов».
- «Гартнер» - это методология экспертного анализа с использованием «передовой» практики.
- «FEAF» - это архитектурная методология, использующая «сервис-ориентированный» подход.

При построении IT-архитектуры предприятия необходимо выделить следующие состояния архитектуры организации:

- Текущее состояние «As-is» или «Базовая архитектура».
- Переходная архитектура.

- Будущее состояние «Будущей» или «Целевой архитектуры».
- План управления архитектурой предприятия и Дорожная карта.

В целом, «Архитектура предприятия» - это план перехода от «Текущего» к «Будущему» состояния организации. Архитектурный проект длится несколько лет и инициирует множество ИТ-проектов.

Эти проекты будут иметь разную продолжительность, у них разные даты начала и окончания. Они должны быть сгруппированы таким образом, чтобы изменения в бизнесе и ИТ произошли в нужное время, с минимальными рисками и без проблем с совместимостью.

То есть архитектура может переходить из одного рабочего состояния в другое несколько раз во время архитектурного проекта. Промежуточное состояние называется «Переходная архитектура».

Архитектура предприятия на основе методологии «ЗАХМАНСКИЕ РЕМОНТЫ». Самая ранняя методология и, на мой взгляд, самая полная и структурированная. Первоначально она разрабатывалась как «Архитектура информационных систем».

Основной идеей является обеспечение возможности последовательного описания каждого отдельного аспекта системы в увязке со всеми остальными. Модель Захмана используется для описания предприятия в целом, так что предлагаемая модель, вообще говоря, может быть использована как средство для описания архитектур сложных производственных систем любого типа.

Основные характеристики этой модели:

- честность по отношению к предприятию;
- обсуждение сложных вопросов с использованием относительно небольшого числа нетехнических концепций;
- применимость к решению задач, т.е. способность работать с абстракциями и объектами, выделяя и изолируя отдельные параметры системы, не теряя при этом восприятия предприятия в целом;
- простое описание

Для классификации архитектурных элементов информационной архитектуры предприятия используется модель Захмана (табл. 1.1.)

Таблица 1.1.

Модель Захмана

		Объекты ЧТО	Функции КАК	Дислокация, сеть ГДЕ	Люди КТО	Время КОГДА	Мотивация ПОЧЕМ У	
Бизнес-руководители	Планировщик	Список важных понятий и объектов	Список основных бизнес-процессов	Территориальное расположение	Ключевые организации	Важнейшие события	Бизнес-цели и стратегии	Сфера действия(контекст)
	Владелец, менеджер	Концептуальная модель данных	Модель бизнес-процессов	Схема логистики	Модель потока работ(workflow)	Мастер реализации	Бизнес-план	Модель предприятия
	Конструктор, архитектор	Логические модели данных	Архитектура приложений	Модель распределенной архитектуры	Архитектура интерфейса пользователя	Структура процессов	Роли и модели бизнес-правил	Модель системы
IT-менеджеры и разработчики	Проектировщик	Физическая модель данных	Системная проект	Технологическая архитектура	Архитектура презентации	Структуры управления	Описание бизнес-правил	Технологическая(физическая) модель
	Разработчик	Описание структуры данных	Программный код	Сетевая архитектура	Архитектура безопасности	Определение временных привязок	Реализация бизнес-логики	Детали реализации
		Данные	Работающие программы	Сеть	Реальные люди, организации	Бизнес-события	Работающие бизнес-стратегии	Работающее предприятие

		Данные	Функции, процессы	Сеть, расположение систем	Люди, организации	Время расписания	Мотивация	
--	--	--------	-------------------	---------------------------	-------------------	------------------	-----------	--

Модель Захмана имеет такие преимущества перед другими моделями:

- Отличается простотой понимания, как техническими, так и нетехническими специалистами.
- Более подробное описание компонентов архитектуры
- Самая очевидная презентация компонентов компании.
- Может использоваться для планирования, позволяя принимать более взвешенные решения.
- Описание сложной архитектуры с небольшим количеством нетехнических концепций.
- Независимость конкретных инструментов описания.
- Может использоваться как инструмент для описания архитектуры сложных производственных систем любого типа.

Архитектура предприятия на основе методологии "FEAF". FEAF представляет собой основу, разработанную правительством США как подход к развитию информационных технологий в государственных учреждениях, в результате чего используется единая архитектура.

FEAF основан на пяти эталонных моделях:

- Исполнительная модель.
- Бизнес-модель.
- Сервисная модель Компонента.
- Техническая справочная модель.
- Модель справочных данных.

Одно из полезных свойств структуры FEAF - принцип сегментного подхода, позволяет ускорить внедрение "Архитектуры предприятия" (рис. 1.7).

Процесс разработки архитектуры предприятия по методологии FEAF включает в себя следующие этапы:

- Архитектурный анализ
- Архитектурное определение
- Стратегия инвестирования и финансирования
- План управления программой и реализация проекта

Архитектура предприятия на основе методологии "GARTNER". Методология Gartner - эта модель может быть описана как набор рекомендаций по созданию архитектуры предприятия.

Методология Gartner, по сути, не является ни структурированной моделью Закманна, ни процессом вроде TOGAF или FEAA.

Модель Гартнера 2002 года сформулирована как четыре взаимосвязанных, взаимозависимых и возрастающих уровня сложности:

- Сеть деловых отношений;
- Бизнес-процессы и стили бизнес-процессов;
- Шаблоны;
- Технологические строительные блоки (кирпичи).

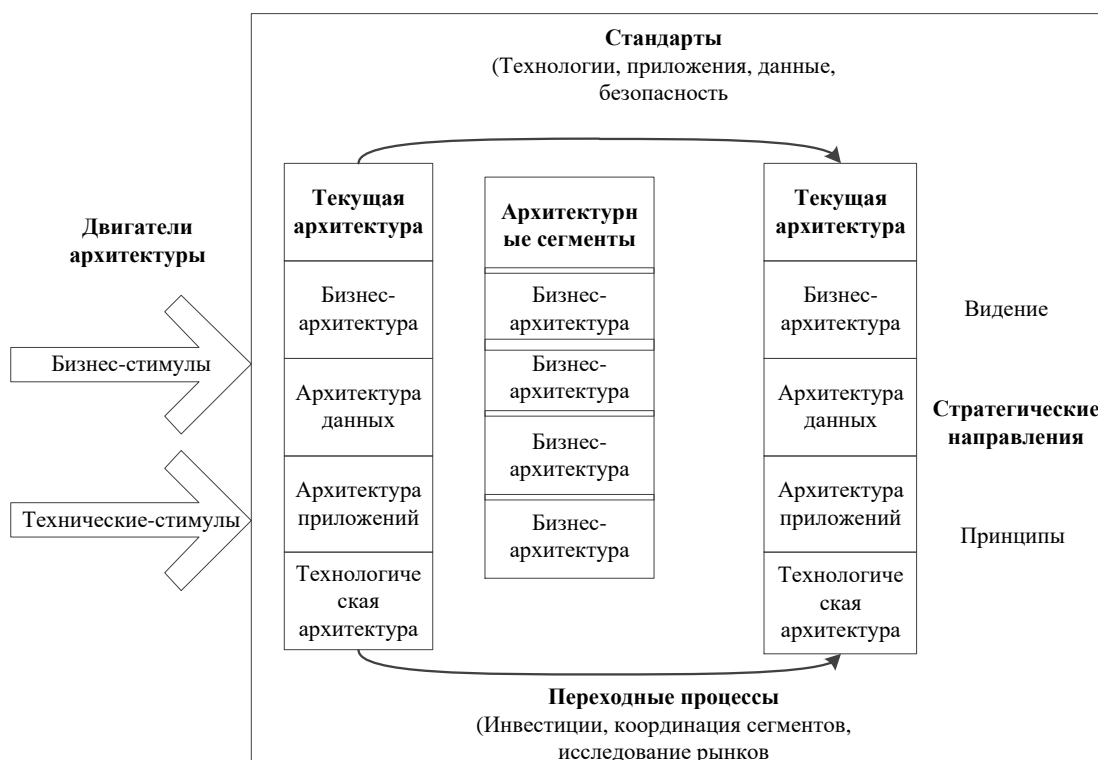


Рис. 1.7. Методология FAEF

Методология Gartner - это набор практических рекомендаций. Методология представляет собой компиляцию рекомендаций по построению архитектуры предприятия от одной из самых известных в мире IT-консалтинговых компаний - Gartner.

Этот каркас представляет собой трехмерный куб, состоящий из слоев:

- Горизонтальные слои.
- Вертикальные домены.
- Вертикальные элементы технической архитектуры.

Архитектура предприятия на основе методологии "TOGAF". Основной областью применения TOGAF является, прежде всего, программная инфраструктура информационной системы. Она лучше всего подходит для описания интеграционных компонентов, используемых для поддержки широкого спектра корпоративных приложений, в первую очередь критичных для бизнеса. Описание модели:

- Обзор бизнес-архитектуры
- Описание существующей системы с необходимой степенью детализации
- Определение и описание элементарных архитектурных блоков - кандидатов для использования в новой архитектуре
- Разработка проекта технического доклада

Направление проекта доклада на коллегиальное рассмотрение TOGAF позиционируется не как некая эталонная модель, а как «инструмент для разработки архитектур информационных систем». Основная цель заключается в том, чтобы ускорить и облегчить процесс разработки архитектуры конкретной организации, обеспечивая при этом возможность дальнейшего развития. Рассмотрим более подробно построение архитектуры предприятия на основе методологии «TOGAF», которая, на мой взгляд, имеет ряд преимуществ:

- Подход TOGAF позволяет построить весь архитектурный процесс от практики до результатов.

- TOGAF является стандартом де-факто. Существует программа сертификации на TOGAF.
- TOGAF абсолютно бесплатен. Много открытых ресурсов, скачать и использовать.
- TOGAF предоставляет полный набор инструментов для создания и развития архитектурной практики внутри организации. Существует пошаговый процесс разработки описания Enterprise Architecture, а также полного набора инструментов, шаблонов и т.д.
- TOGAF совместим с другими структурами, такими как Zahman Framework. В качестве архитектурного процесса модель TOGAF дополняет модель Zahman, которая классифицируется как архитектурная таксономия. Zahman показывает, как должны классифицироваться артефакты. Модель TOGAF (рис. 1.8) описывает процесс создания артефактов.



Рис. 1.8. Методология TOGAF.

Хотя методология TOGAF и инфраструктура Захмана были объединены в категорию "инфраструктура предприятия", они различаются по своим принципам, структурам и компетенциям. TOGAF - это функциональная и динамичная инфраструктура, которая включает в себя руководство по моделям их использования.

Хотя каркас Sachmann является статической архитектурной структурой, он наиболее эффективен для применения анализа и мета-анализа инфраструктурных каркасов. Хотя эти фреймворки сильно отличаются друг от друга, их можно использовать вместе.

1.3. Постановка задачи управления информационной инфраструктурой предприятия на основе архитектурного подхода

В настоящий момент архитектурный подход применяется различными компаниями по всему миру, в основном в крупных и средних фирмах. Архитектурный подход находит свое применение как среди компаний в разных рыночных сегментах, так и среди государственных или некоммерческих организаций.

Архитектурный подход может быть использован для достижения следующих целей:

- управление развитием организации;
- обеспечение единого языка для коммуникаций и интеграции управленческих дисциплин;
- выравнивание бизнеса и ИТ;
- операционное совершенствование бизнеса и ИТ;
- повышение капитализации и (или) обеспечение соответствия;
- использование передовых практик или «бенчмаркинг»;
- управление сложностью или снижение рисков.

Управление развитием организации приобретает особенное значение, когда перед руководством встает вопрос о поглощении какой-то компании или слиянии нескольких организаций. Нередко перед компанией встает вопрос о

«смене курса», что фактически означает формирование новой стратегии и обеспечение ее успешной реализации. Также управление развитием организации на основе архитектурного подхода крайне эффективно, потребность в трансформации вызвана сменой бизнес-модели или необходимостью так называемой цифровой трансформации, поскольку в данном случае архитектурный подход позволяет добиться наиболее качественных результатов. Впрочем, архитектурный подход может применяться и в «повседневной жизни» компании для получения конкурентного преимущества, повышения эффективности и т. п.

Обеспечение единого языка — важная область применения архитектурного подхода. Мнение о том, что представители бизнеса и представители ИТ до сих пор говорят на двух разных языках, остается правдой и сегодня. Именно архитектурный подход позволяет «навести мосты» между двумя сторонами диалога, от которых и зависит успех трансформации организации. Обеспечение единого языка внутри компании и с подрядчиками позволяет снизить риски и повысить точность реализации внешних и внутренних проектов.

Выравнивание бизнеса и ИТ уже давно стало одной из ключевых тем, на которой фокусируется внимание теоретиков и практиков архитектурного подхода.

Этот подход позволяет обеспечить оптимальное применение ИТ в интересах организации, повысить отдачу от инвестиций, а также добиться решения крайне важной задачи: сделать так, чтобы ИТ полностью соответствовали интересам и ожиданиям бизнеса, помогая получить добавленную стоимость, а не становясь лишним центром затрат.

Операционное совершенствование позволяет существенно снизить издержки компании, и архитектурный подход применяется в этой области крайне эффективно. Огромный объем издержек в деятельности любой организации обусловлен прежде всего неправильной конструкцией

организации, причем ошибки в конструкции были заложены на ранних этапах ее создания.

Архитектурный подход позволяет выявлять и устранять эти ошибки. Кроме того, архитектурный подход помогает избавиться от дублирования и ненужных для компании операций.

Повышение капитализации и обеспечение соответствия достигаются в результате применения архитектурного подхода за счет повышения прозрачности управления. Архитектурный подход помогает формализовать бизнес-модель организации, сформировать ее подробное и прозрачное описание, а также определить стратегию компании.

Также архитектурный подход всегда уделяет внимание обеспечению соответствия стандартам и законам — на протяжении последних десятилетий эта тема стала для подхода классической и применяющейся по умолчанию.

Применение и адаптация лучших практик позволяют любой компании использовать передовой опыт, на получение которого затрачены колоссальные финансовые ресурсы и огромное число человеко-часов. Разумеется, одно лишь применение практик лидеров рынка не делает любую компанию такой же эффективной и успешной, однако снизить издержки, сделать деятельность прозрачной, добиться соответствия бизнеса и ИТ вполне возможно.

Снижение рисков и управление сложностью обеспечиваются за счет принципа декомпозиции, который используется в архитектурном подходе. Организация условно разделяется на различные уровни и составные элементы, которые достаточно понятны и прозрачны.

В табл. 1.2 отражены основные области применения архитектурного подхода, решаемые задачи, а также представители бизнеса, для которых они имеют наибольшее значение. Кроме того, в обзорном формате представлены основные инструменты архитектурного подхода, применяемые в каждой из выделенных областей.

Таблица 1.2.

Области применения архитектурного подхода

Сценарий	Задачи	Важны для	Инструменты АП
Управление развитием	Поддержка слияний и поглощений. Формирование и реализация стратегии, смена бизнес-модели, цифровая трансформация, обретение стратегической эффективности и конкурентного преимущества. Специализация и поиск оптимальной «модели сорсинга»	Руководитель предприятия	Развитие на основе модели (as is & to be). Выбор «правильных» объектов преобразований. Нормативные модели и анализ зрелости для выявления пробелов. Планирование на основе способностей
Обеспечение единого языка для коммуникаций и интеграция управленческих дисциплин	Предоставление понятного представления о целом с разных точек зрения. Поддержка точности принятия решений, снижение рисков. Стратегическая перспектива любых решений. Обеспечение разных точек зрения на целостную модель	Руководитель предприятия, Все стейкхолдеры	Общая система понятий, используемая для коммуникаций, моделирования и создания документов (онтология, метамодель). Моделирование в инструменте. Общие справочники (процессов, приложений и др.). Библиотеки ракурсов (viewpoints)
Business & IT Alignment	Обеспечение нужной роли ИТ для организации. Обеспечение взаимопонимания между бизнесом и ИТ. Обеспечение	Руководитель предприятия, директор по ИТ	Слои (домены). Развитие на основе способностей. Дифференцированная ИТ-стратегия.

	стратегической перспективы развития ИТ. Оптимизация использования ИТ в целом для организации, повысить ROI***		Факторная модель. Связь стратегий, управление через принципы (сквозь слои)
Сценарий	Задачи	Важны для	Инструменты АП
Операционное совершенствование (разделяется на бизнес и ИТ) — дешевле, быстрее, качественнее	Избавление от избыточной сложности, обусловленной неверной конструкцией. Повторное использование элементов архитектуры на всех уровнях. Снижение дублирования. Создание оптимальной конструкции, соответствующей текущей стратегии. Снижение стоимости владения (ИТ), повышение конкурентного преимущества. Специализация, outsourcing	Главный операционный директор, директор по ИТ	Типовые решения и строительные блоки. Референтные модели, стандарты и архитектурные шаблоны. Системное описание деятельности. Анализ моделей. Факторная модель и создаваемая на ее основе модель показателей
Повышение капитализации и/или обеспечение соответствия	Повышение прозрачности управления, формализация бизнес-модели, стратегии и деятельности компании. Обеспечение соответствия стандартам и законам. Обеспечение «товарного вида» организации на инвестиционном рынке	Собственник и, Руководитель предприятия	Создание стандартов управления и формализованных документов. Карта (создания) стоимости. Введение стандартов компании по требуемым направлениям
Использование накопленного мирового опыта и «бенчмаркинг»	Применение и адаптация лучших практик. Сравнение с лидерами. Выявление областей для совершенствования. Поиск областей для реализации	Руководитель предприятия, Все стейкхолдеры	Референтные модели, справочники, шаблоны (и антишаблоны), зафиксированные в виде стандартов и лучших/

	конкурентного преимущества		рекомендуемых практик
Сценарий	Задачи	Важны для	Инструменты АП
Управление сложностью и снижением рисков	Декомпозиция организационной системы на подсистемы. Снижение «Технического долга». Анализ и реорганизация (рефакторинг) стихийно сложившихся структур/архитектур. Формализация неявных знаний об устройстве организации и повышение прозрачности	Руководители предприятия, Все стейкхолдеры	Иерархическое представление организации, распределение информации по ракурсам и частным представлениям. Согласование и интеграция отдельных ракурсов и представлений с помощью общей онтологии (метамоделей). Корпоративный портал

Главные задачи управления ИТ-инфраструктурой предприятия:

- 1) Мониторинг
- 2) Упреждение сбоев
- 3) Быстрое устранение неполадок
- 4) Модернизация.

Система управления ИТ-инфраструктурой позволит автоматизировать трудоемкие операции, снизить расходы на обеспечение службы поддержки, повысить качество сервисов. Увеличится возврат инвестиций на ИТ-инфраструктуру, появится возможность эффективнее контролировать ИТ-специалистов и анализировать затраты.

Управление ИТ-архитектурой - это способ построения и эксплуатации сложных систем.

Цели управления ИТ- архитектурой:

- Максимизация финансовой выгоды для организации;
- Реализация стратегии бизнеса через разработку и контроль достижения целевого состояния ИТ-архитектуры;
- Унификация и стандартизация деятельности по внедрению и развитию ИТ.

Есть два типа подразделений управления ИТ-архитектурой:

- контролирующее
- исполняющее

Контролирующее подразделение:

- 1) Предоставляет процедуры, методологию, шаблоны и инструменты;
- 2) Формулирует критерий соответствия требованиям описания ИТ-архитектуры в компании;
- 3) Согласует ИТ-архитектуру решений;
- 4) Контролирует ведение репозитория;
- 5) Предоставляет архитектурные услуги внутри компании.

Исполняющее подразделение:

- 1) Непосредственно участвует в выполнении проектов внедрений ИТ-решений и реализации изменений:
 - a. Разрабатывает целевую ИТ-архитектуру решения
 - b. Актуализирует текущую ИТ-архитектуру
- 2) Ведёт репозиторий описания ИТ-архитектуры предприятия

Для моделирования информационной архитектуры необходимо определить следующие архитектурные принципы, которые помогут при построении информационной архитектуры

При моделировании информационной архитектуры предприятия существуют следующие архитектурные принципы:

- 1) Изменения в используемых бизнес-системах и технологиях должны быть инициированы и связаны с требованиями бизнеса;

2) Бизнес-системы и технологии, используемые в организации, должны всегда и в полной мере поддерживать действующее законодательство и нормативные требования;

3) Бизнес-системы, используемые в организации, должны быть простыми в использовании;

4) Бизнес-системы, используемые в организации, должны быть основаны на признанных в отрасли решениях и проверенных технологиях.

5) Организация ориентирована на использование устойчивых и надежных бизнес-систем, оставаясь при этом гибкой и масштабируемой для удовлетворения потребностей бизнеса;

6) Бизнес-системы, которые должны быть внедрены, должны максимально использовать имеющиеся ресурсы;

7) Инфраструктура, обеспечивающая функционирование бизнес-систем должна быть расширяемой для обеспечения возможного увеличения спроса.

Исходя из принципов можно сделать выводы, что формируются предпосылки, для формирования ИТ-инфраструктуры и результатов предприятия, которые подталкивают его обратить внимание на развитие и совершенствование ИТ-архитектуры.

Требование к управлению архитектурой предприятия отображены на рисунке 1.9.

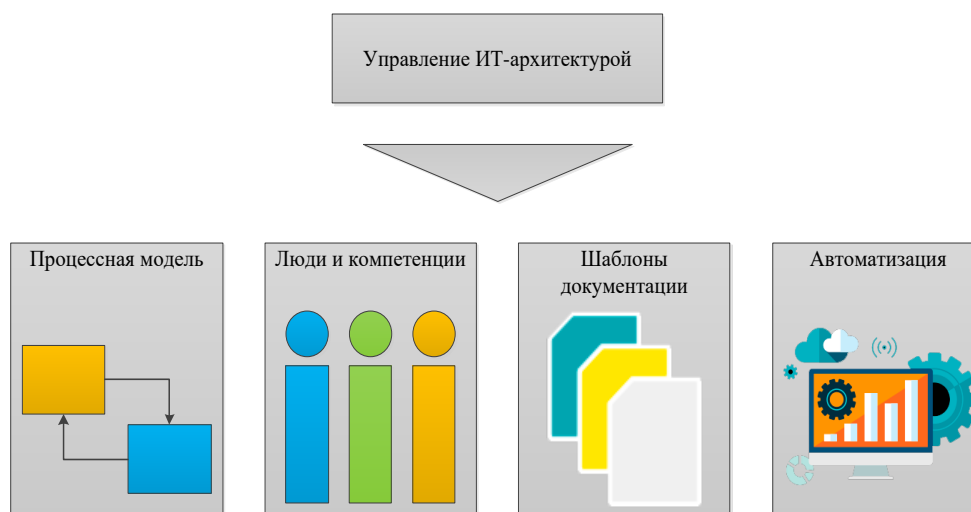


Рис. 1.9. Требование к управлению архитектурой предприятия.

На рисунке 1.10 показаны предпосылки и результаты деятельности предприятия, для которого необходима архитектура ИТ.

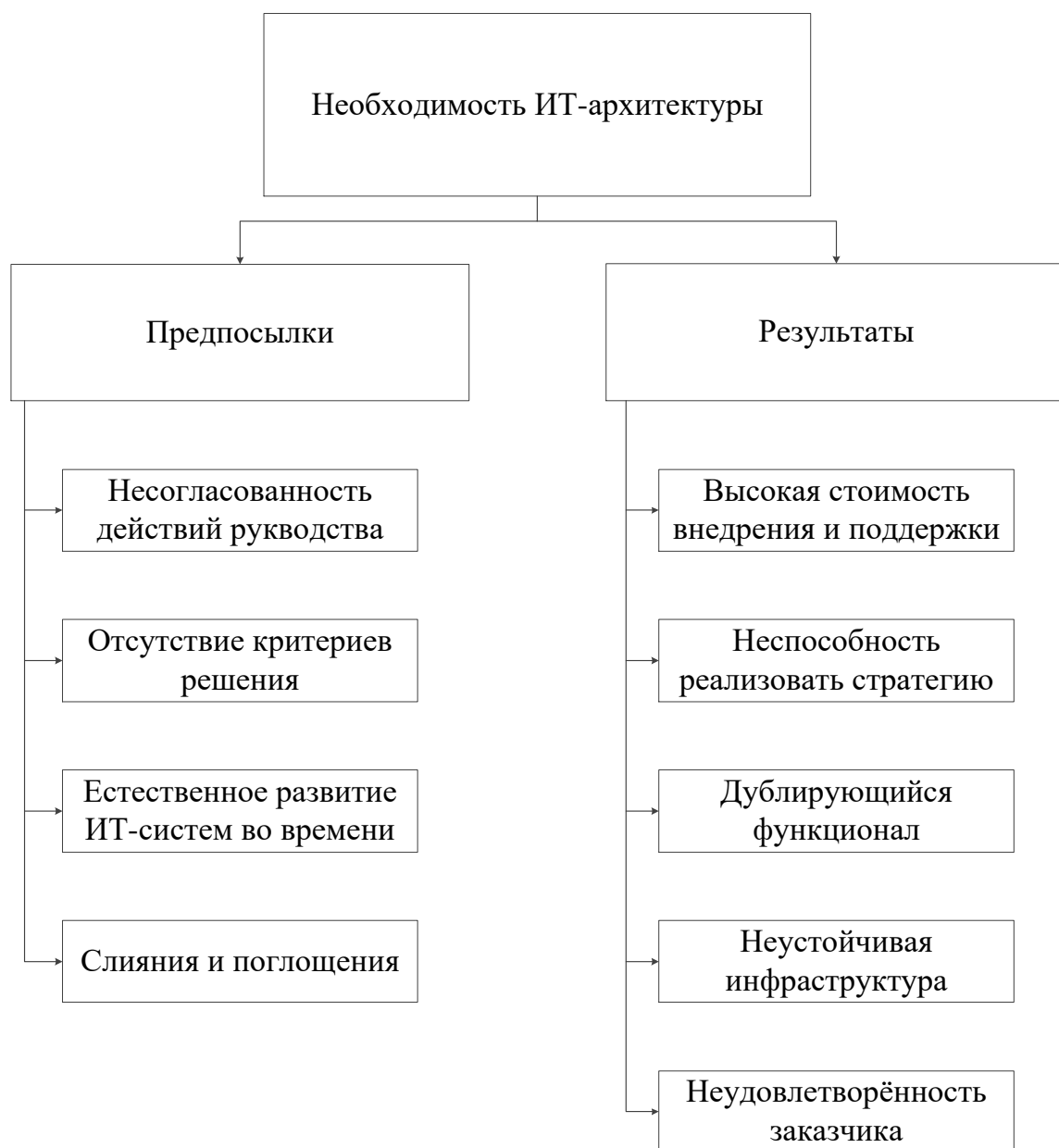


Рис. 1.10. Необходимость ИТ-архитектуры.

Модель процесса управления ИТ-архитектурой включает в себя 7 процессов, интегрированных с управлением ИТ-проектами и управлением изменениями. В таблице 1.3. представлены названия этих процессов и их назначение в системе управления ИТ-архитектурой.

Таблица 1.3.

Назначение процессов управления ИТ- архитектурой.

Название процесса	Назначение процесса
Разработка стратегии корпоративной ИТ-архитектуры [27]	Сформировать целевое состояние корпоративной ИТ-архитектуры, соответствующее: <ul style="list-style-type: none"> • стратегическим целям бизнеса и ИТ • основным принципам развития ИТ-архитектуры
Разработка целевой ИТ-архитектуры решения	Обеспечить полноту и актуальность описания целевого состояния корпоративной ИТ-архитектуры с достаточной детализацией
Контроль реализации ИТ-архитектуры решения	Обеспечить соответствие ИТ-архитектуры внедряемых или изменяемых информационных систем целевой ИТ-архитектуре и требованиям стандартов и методик организации
	<i>Продолжение табл. 2.1.</i>
Актуализация текущей ИТ-архитектуры	Обеспечение достоверности и актуальности описания текущей корпоративной ИТ-архитектуры для оптимального планирования целевой корпоративной ИТ-архитектуры
Проведение апробации новых для компании ИТ	Обеспечение конкурентных преимуществ в бизнесе, а также операционной эффективности через использование современных информационных технологий
Предоставление архитектурных услуг	Обеспечить качественное и своевременное предоставление архитектурных услуг
Управление лучшими практиками и референтными моделями	Обеспечение конкурентных преимуществ за счет выявления, хранения и обеспечения доступности передовых знаний и практик для их использования при проектировании и реализации целевой ИТ-архитектуры

В условиях стабильного развития информационная инфраструктура находится «в тени»: обычно незаметное качество хорошо функционирующего

ИИ становится видимым в экстренных ситуациях (например, сбой питания, вирусная атака). Поэтому проблема построения эффективной информационной инфраструктуры остается актуальной. Создание больших и распределенных ИИ, все элементы которых связаны между собой, требует много времени и денег. При этом создание ИИ не может быть окончательным: со временем появляются новые требования, под которые должны адаптироваться инфраструктуры. То есть изменить всю инфраструктуру в один момент невозможно (новая версия ИИ всегда опирается на старую). Как и при построении любой бизнес-стратегии, необходимо использовать механизм постоянного совершенствования и искать новые возможности и решения.

Требования к ИИ становятся наиболее заметны именно в моменты кардинальной перестройки бизнес-процессов, поскольку видны все наиболее слабые и узкие места работы ИИ. Соответственно для современных динамичных компаний, у которых реинжиниринг является практически «перманентным процессом», особое значение приобретает фактор проектирования ИИ, рассчитанный на перспективу развития. Необходимо отметить, что до 2000 года ИИ складывалась «как есть», то есть простым наращиванием мощностей, процессоров, рабочих мест и т.п. Особенностью современного этапа развития является осознание необходимости динамичного проектирования ИИ, ориентированного на будущее компании, развитие ее бизнеса.

Важнейшим свойством информационной инфраструктуры является открытость: с одной стороны, в системах нового поколения практически отсутствуют технологические ограничения на количество пользователей, охватываемых ИТ-системой; с другой стороны, системы этого уровня могут эффективно функционировать только при условии, что обмен информацией происходит с высокой интенсивностью, а доля «секретной» информации идеально близка к нулю.

Решения в области архитектуры предприятия всегда носят стратегический характер, ориентированный на годы вперед. Это связано с тем, что проекты по созданию ключевых информационных систем длятся месяцы, а иногда и годы, тогда как период эксплуатации созданной системы составляет несколько лет. Поэтому желательно, чтобы за это время архитектура как общий замысел не менялась радикально. Это возможно при разработке архитектурного решения, когда большинство изменений бизнеса так отражается на изменениях информационных систем, что архитектура остаётся принципиально той же.

Ограничениями могут стать различные факторы:

- Технологические факторы: если оценить риски, связанные со сложностью или недостаточной зрелостью технологий, то может оказаться, что лучше продолжать эксплуатировать существующие решения, чем пускаться во все тяжкие.

- Организационные факторы: система управления предприятием и практика организации деятельности могут оказаться не готовыми к использованию новых решений, даже если они экономически выгодны и не содержат технологических рисков.

- Ресурсные факторы: отсутствие знаний и навыков, необходимых для внедрения, использования и развития новых технологий, а также высокая совокупная стоимость таких технологий могут поставить крест на удачном решении.

Конечно, это не означает, что нужно отказаться от архитектурного проектирования в пользу поиска удачных решений, которые смогут оставаться актуальными и эффективными при всех ожидаемых изменениях. Но именно здесь мы зачастую сталкиваемся с более серьезным ограничением архитектурного подхода: на практике не всегда удается определить масштаб и характер ожидаемых изменений в бизнесе. Если для компании и рынка отсутствуют целевые ориентиры или обоснованные ожидания, то нет оснований проектировать архитектурные решения, которые должны

поддержать некий замысел. В таком случае развитие ИТ, скорее всего, продолжится по консервативному сценарию.

Переход от архитектуры компьютера к архитектуре информационных систем, а затем к архитектуре предприятия в целом привел к увеличению области охвата работ по АП. Также увеличился горизонт планирования для АП. Перенос акцентов с согласования бизнеса и ИТ на общую согласованность работы и устройства предприятия требует рассмотрения большего числа различных аспектов в АП. В таких условиях все сложнее успеть спроектировать АП в терминах понятий и связей между ними. Поэтому усиливается роль архитектурных принципов как способа перевода стратегических намерений предприятия в более конкретные руководящие положения (руководства), которые позволят ограничить пространство возможных проектных решений

Результаты и выводы к первому разделу

Таким образом:

- 1) Рассмотрены современные проблемы управления информационной инфраструктурой предприятия.
- 2) Обоснована эффективность применения архитектурного подхода для решения задачи исследования.
- 3) Определены цели, задачи, основные этапы и ограничения проекта применения архитектурного подхода к управлению информационной инфраструктурой предприятия.

РАЗДЕЛ 2 МОДЕЛИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ ПРЕДПРИЯТИЯ

2.1 Выбор и обоснование инструментария моделирования архитектуры информационной инфраструктуры предприятия

Существует два типа инструментов проектирования систем управления:

- Ручной - использование простых офисных программ, таких как (MS Office, MS Visio).
- Автоматизированный - использование прикладных программных комплексов типа (IDEF, All Fusion, ARIS).

Для моделирования, анализа и проектирования архитектуры предприятия (АП) существуют специальные программные средства — инструменты управления АП (Enterprise Architecture Management tools, EAM-инструменты). Этот класс программного обеспечения интегрирует технологические наработки, накопленные в системах автоматизированного проектирования (САПР), или CAD (Computer-Aided Design), реинжиниринга бизнес-процессов и др.

В 80-х гг. XX в. эти идеи привели к возникновению средств поддержки проектирования информационных систем (Computer-Aided Software/System Engineering, CASE). CASE-средства можно считать родоначальниками EAM-инструментов, учитывая, что исторически АП стартовала с ИТ-архитектуры. CASE обеспечивают проектирование функций и структуры приложений, структуры данных и технической инфраструктуры. На рисунке 2.1 отображены как возникали средства для проектирования архитектуры предприятия.

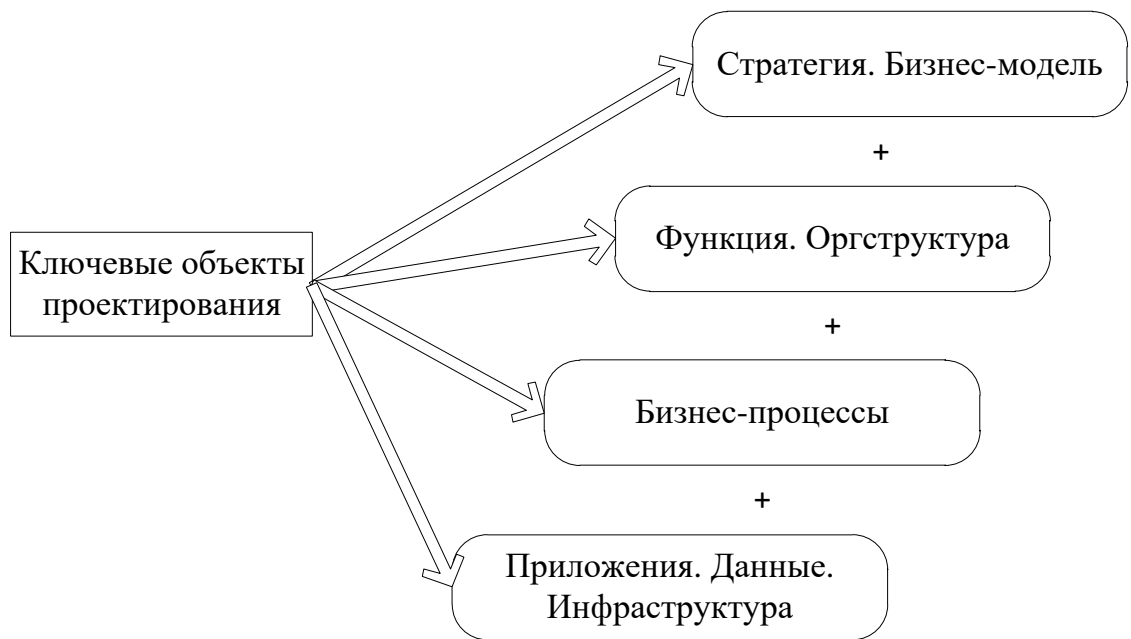


Рисунок 2.1. Программные средства проектирования

ЕАМ-инструменты(рис.2.2.) предоставляют ряд возможностей:

- Описание в единой модели основных составляющих АП (процессов, структур, целей, информации и др.) и их взаимосвязей. Возможность работать с единой базой данных (репозиторием) и хранить информацию о деятельности предприятия «в одном месте»
- Наглядное и удобное для восприятия представление знаний о компании разным заинтересованным лицам (руководству, сотрудникам компании, аналитикам, специалистам по ИТ, партнерам, контролирующим и сертифицирующим органам) за счет автоматической генерации отчетов из единой модели в текстовом, табличном или графическом виде
 - Анализ моделей (количественный и качественный, статический и динамический) и отчетности
 - Поддержание единой системы терминов, понятий и их отношений, которая повышает эффективность внутрифирменных коммуникаций.

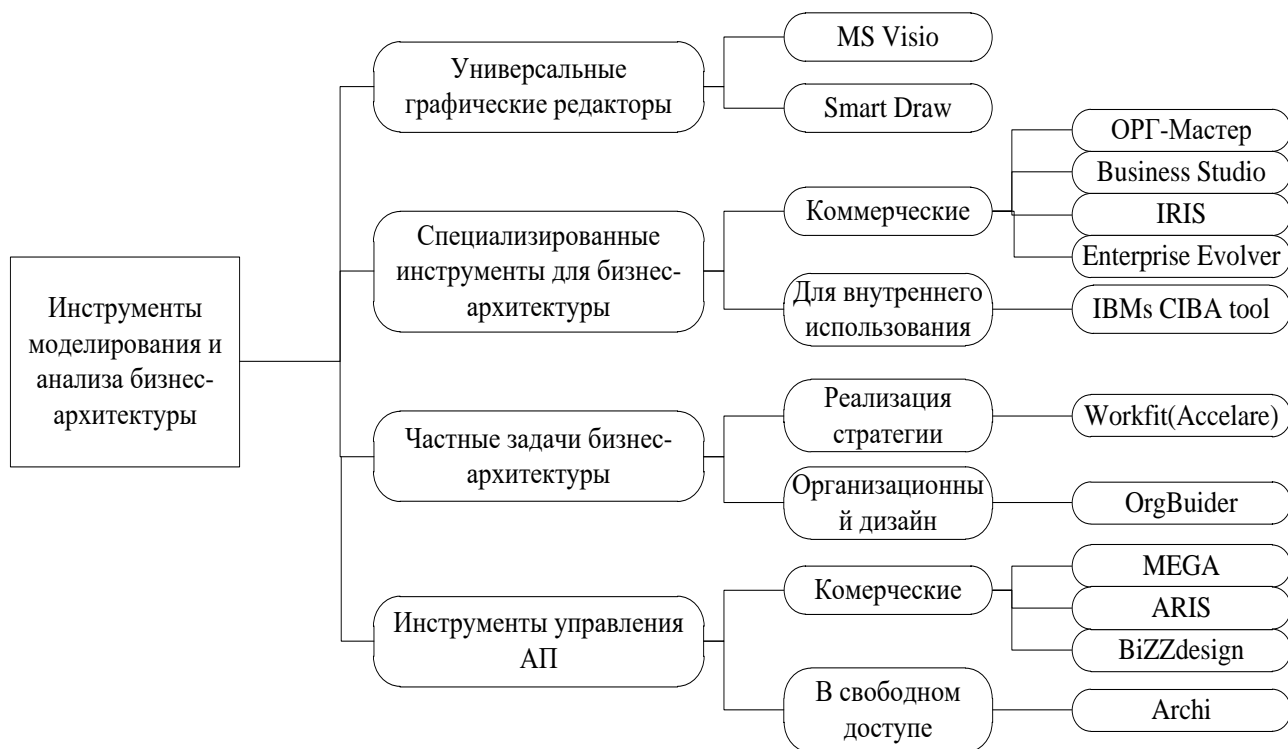


Рисунок 2.2. EAM инструменты

Для независимых локальных решений достаточно будет и универсальных графических редакторов, но по мере увеличения степени комплексности решения (от независимого (в рамках одного функционального аспекта) до взаимосвязанного комплексного решения задач) и масштаба решения (от локального (для отдельного объекта — подразделения, процесса) до решения в масштабе всего предприятия.), есть необходимость использовать профессиональные EAM-инструменты

2.2 Моделирование и анализ действующей информационной инфраструктуры предприятия

На начальном этапе необходимо определить, что входит в ИТ-инфраструктуру и насколько подробно требуется отслеживать ее отдельные элементы. Излишне высокая степень детализации позволяет при необходимости учесть даже минимальные возможности и отклонения, однако требует существенных ресурсов на ведение базы данных. Существенное

значением также имеет система классификации объектов инфраструктуры. Для построения учетных номеров, как правило, используется структурированная система кодирования, которая позволяет определить, к какому типу относится конфигурационная единица, какой она версии и т.д. Все имеющиеся конфигурационные единицы должны быть помечены соответствующими им учетными номерами. После того, как элементы инфраструктуры промаркированы, встает вопрос об организации базы данных, содержащей информацию о них — «базы данных конфигурационных единиц» (Configuration Management Data Base, CMDB).

Изменения в информационной инфраструктуре предприятия связаны с необходимостью замены вышедшего из строя оборудования, с переходом на новые версии программного обеспечения, с новыми потребностями бизнеса и др. Однако необходимо организовать внесение изменений образом, чтобы гарантировать отсутствие снижения качества обслуживания. В рамках методологии ITSM за это отвечает процесс управления изменениями (Change Management), в самом общем виде несущий ответственность за соблюдение процедур внесения изменений. Предлагается следующая схема организации внесения изменения. Прежде всего, осуществляется регистрация запроса на внесение изменения (Request for Change, RfC). Инициатором запроса может быть любой сотрудник компании; более точно это определяется соответствующими регламентами.

Обычно рекомендуется выделять по крайней мере три типа запросов на внесение изменений: простейшие, решение по которым менеджер управления изменениями может принимать самостоятельно; срочные (аварийные), время реализации которых строго ограничено и которые осуществляются в соответствии со специальными процедурами; все остальные, обрабатываемые в соответствии с основной процедурой.

Часто предлагаемые изменения ИТ-инфраструктуры потенциально могут оказать существенно большее влияние на ее остальные элементы, нежели предполагалось изначально. Поэтому принятие решения об изменении

должно осуществляться с учетом различной информации и при взаимодействии с другими процессами. Большая часть необходимой для принятия решения информации содержится в CMDB и при необходимости должна предоставляться подсистемой управления конфигурациями. Для проведения стандартных изменений необходимо определить все потенциально связанные с изменением конфигурационные единицы, оценить влияние на них данного изменения, проверить, не ведет ли оно к снижению качества предоставляемых услуг, оценить экономическую эффективность изменения и в итоге принять его или отвергнуть.

Рассмотрим инфраструктуру ГБУ «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ИННОВАЦИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ». Существующие системы ГБУ «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ИННОВАЦИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ» имеют трёхзвенную архитектуру, для размещения ключевых систем корпоративного уровня и успешно пользовались услугами внешнего провайдера IaaS/PaaS. Для начала идентифицируем следующие площадки размещения информационной инфраструктуры:

- центр обработки данных (ЦОД) – площадка внешнего провайдера IaaS/PaaS, на которой физически размещена значительная часть информационных систем компании, базовые сервисы, а также комплекс ИБ;
- центральный офис – площадка, где находятся пользователи центрального офиса компании, здесь расположены устройства доступа к информационным системам, размещенным в ЦОД, информационные системы для локального использования, а также базовые сервисы, необходимые для данной площадки, и сетевые сервисы для доступа к ЦОД;
- офисы продаж – типовые площадки офисов продаж, где расположены пользователи офисов продаж и где находятся устройства доступа к информационным системам, размещенным в ЦОД, а также базовые сервисы, необходимые для данной площадки, и сетевые сервисы для доступа к ЦОД;

- внешние подрядчики и партнёры – площадки подрядчиков/партнеров на проектирование, наблюдение за проектами, маркетинговое продвижение проектов. Пользователи этих площадок с помощью своих устройств, а также своих базовых и сетевых сервисов получают возможность работать с необходимыми информационными системами компании, расположенными в ЦОД.

На основе понимания архитектурных блоков моделей клиентских и прикладных сервисов сформирован состав архитектурных блоков и оценки уровней их сервисов по всем площадкам для следующих моделей:

- базовые сервисы;
- сервисы платформ;
- сетевые сервисы;
- инженерные сервисы;
- сервисы обеспечения ИБ.

Целевое состояние информационной инфраструктуры ГБУ «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ИННОВАЦИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ» описано в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Целевые модели ИТ-инфраструктуры компании.

Модель	Группа	Название архитектурного блока	Уровень сервиса
Центр обработки данных			
Прикладные сервисы	Системы	1С. Корпоративный учет	Hi-End
		2С. Кадровый учет	Middle-End
		3С. БИТ. Финанс	Middle-End
		5С. CRM	Hi-End
		6С. QlikSense	Middle-End
		7С. СЭД	Hi-End
		8С. Внешний портал и сайты	Middle-End
		9С. Внутренний портал	Middle-End
		10С. Комплекс ИБ	Hi-End
		12С. Call Center	Hi-End
		1В. ИСУП	Hi-End
		3В. Help Desk	Hi-End
		1П. Бюджетное управление	Middle-End
		2П. Электронное обучение	Middle-End
		10. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЕКТА	Hi-End
13. КОЛЛЕКТИВНЫЕ ОБСУЖДЕНИЯ	Hi-End		
14. ХРАНИЛИЩЕ ДОКУМЕНТОВ	Hi-End		

Модель	Группа	Название архитектурного блока	Уровень сервиса	
Базовые сервисы	Интеграция	Платформа MQ / SOA	Hi-End	
		3П. Управление НСИ	Hi-End	
	Базы данных	Oracle	Hi-End	
		MS SQL	Hi-End	
		Другая СУБД	Hi-End	
	Обеспечение	Доступ в Интернет	Hi-End	
		MS Active Directory	Hi-End	
		MS Exchange	Hi-End	
	Сервисы платформ	Операционные среды	Услуги внешнего провайдера IaaS/PaaS	Hi-End
Виртуализация		Hi-End		
Вычисления		Hi-End		
Хранение данных		Hi-End		
Сетевые сервисы	Коммуникационное оборудование	Hi-End		
	Каналы связи	Hi-End		
Инженерные сервисы	ЦОД	Hi-End		
Сервисы обеспечения непрерывности ИТ	Непрерывность ИТ	Средства кластеризации серверов		Hi-End
		Средства зеркалирования хранилищ данных		Hi-End
		Средства холодного резерва	Middle-End	
Сервисы обеспечения ИБ	Информационная безопасность	Средства ИБ для систем	Hi-End	
		Средства ИБ для данных	Hi-End	
		Средства ИБ для операционных систем	Hi-End	
		Средства ИБ для серверов	Hi-End	

		Средства ИБ для средств коммуникаций	Hi-End
--	--	--------------------------------------	--------

Центральный офис

Клиентские сервисы	Клиенты	Пользователи центрального офиса	N/A
	Доступ	ПК	Hi-End
		МУ	Middle-End
Прикладные сервисы	Системы	11С. ПО для сметной работы	Middle-End
Базовые сервисы	Обеспечение	Сервис печати	Hi-End
Модель	Группа	Название архитектурного блока	Уровень сервиса
Сетевые сервисы	Коммуникационное оборудование	Шлюз	Hi-End
		Коммутатор	Hi-End
	Каналы связи	Локальная сеть (LAN)	Hi-End
		Оптоволокно	Hi-End
Сервисы обеспечения ИБ	Информационная безопасность	Средства ИБ для устройств доступа	Hi-End

Офис продаж

Клиентские сервисы	Клиенты	Пользователи офиса продаж	N/A
	Доступ	ПК	Hi-End
		МУ	Middle-End
Базовые сервисы	Обеспечение	Сервис печати	Hi-End
Сетевые сервисы	Коммуникационное оборудование	Шлюз	Hi-End
		Коммутатор	Hi-End
	Каналы связи	LAN	Hi-End
		Оптоволокно	Hi-End

Сервисы обеспечения ИБ	Информационная безопасность	Средства ИБ для устройств доступа	Hi-End
------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	--------

Внешний подрядчик / партнер

Клиентские сервисы	Клиенты	Пользователи внешнего подрядчика	N/A
	Доступ	Собственные устройства	N/A
Прикладные сервисы	Системы	4С. Учет ЖКХ	Hi-End
		5. КОНТРОЛЬ ПРОЕКТОВ	Hi-End
Модель	Группа	Название архитектурного блока	Уровень сервиса
Базовые сервисы	Обеспечение	Собственные сервисы	N/A
Сетевые сервисы	Коммуникационное оборудование	Собственное оборудование	N/A
	Каналы связи	Собственное оборудование	N/A
Сервисы обеспечения ИБ	Информационная безопасность	Собственные средства	N/A

На рисунке 2.3 представлена информационная инфраструктура главного офиса.

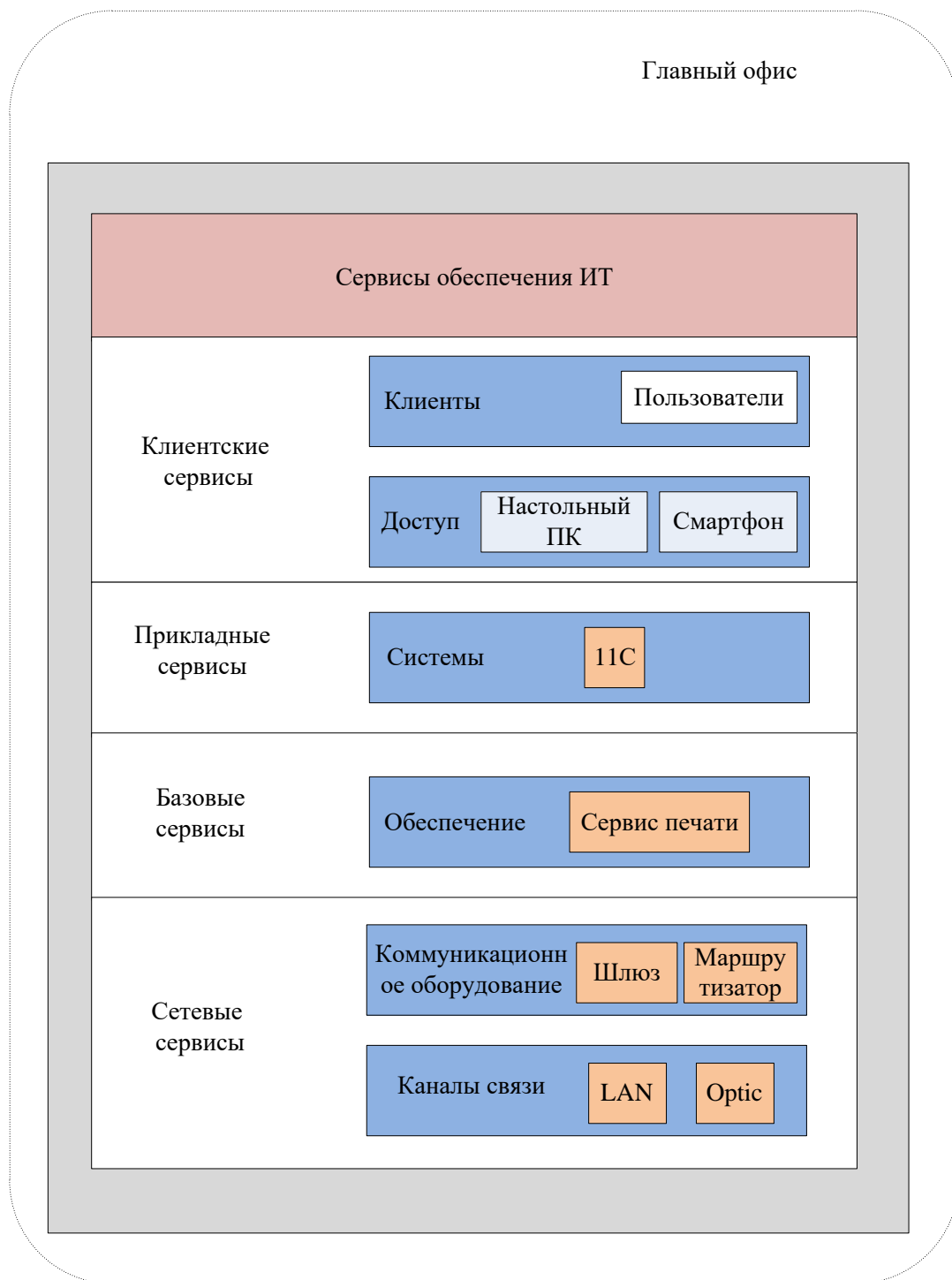


Рисунок 2.3. Информационная инфраструктура главного офиса.

На рисунке 2.4 и 2.5 представлена информационная инфраструктура офиса продаж и внешних подрядчиков/ партнеров.

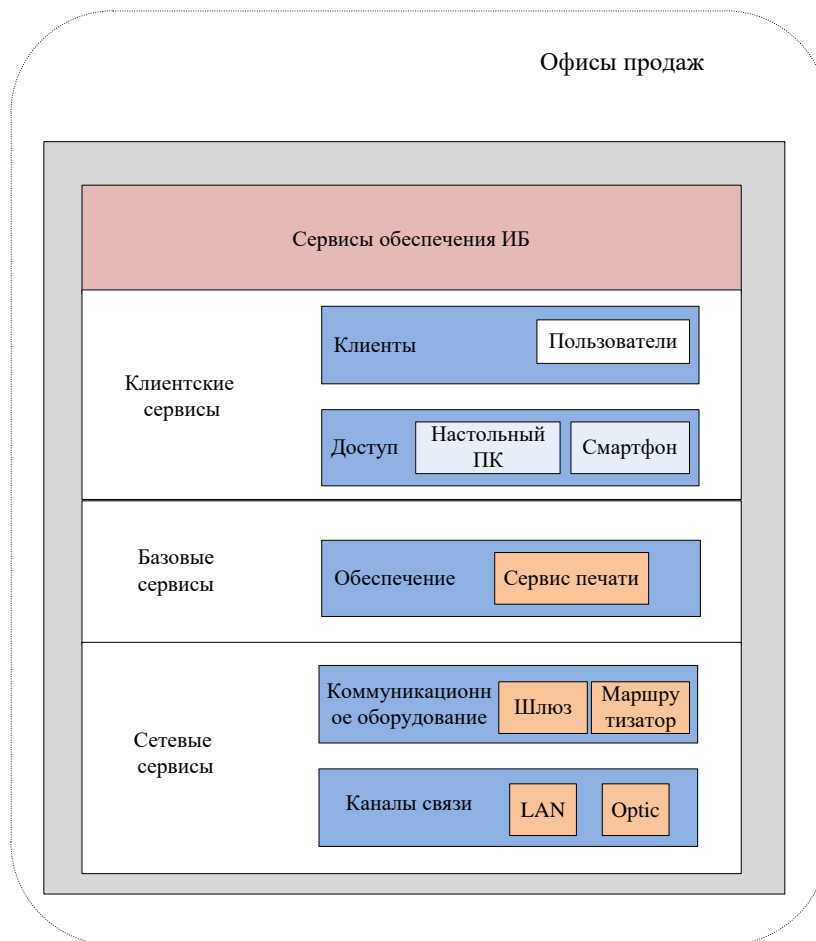


Рисунок 2.4. Информационная инфраструктура офиса продаж

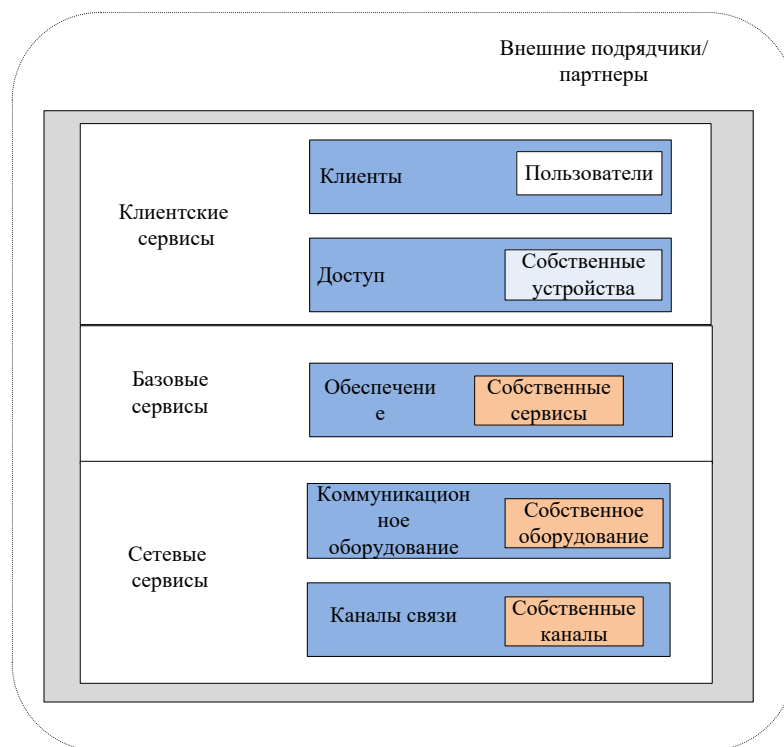


Рисунок 2.5. Информационная инфраструктура внешних подрядчиков

На рисунке 2.6 изображена инфраструктура центра обработки данных(ЦОД). Целевая инфраструктура представлена на рисунке 2.7.

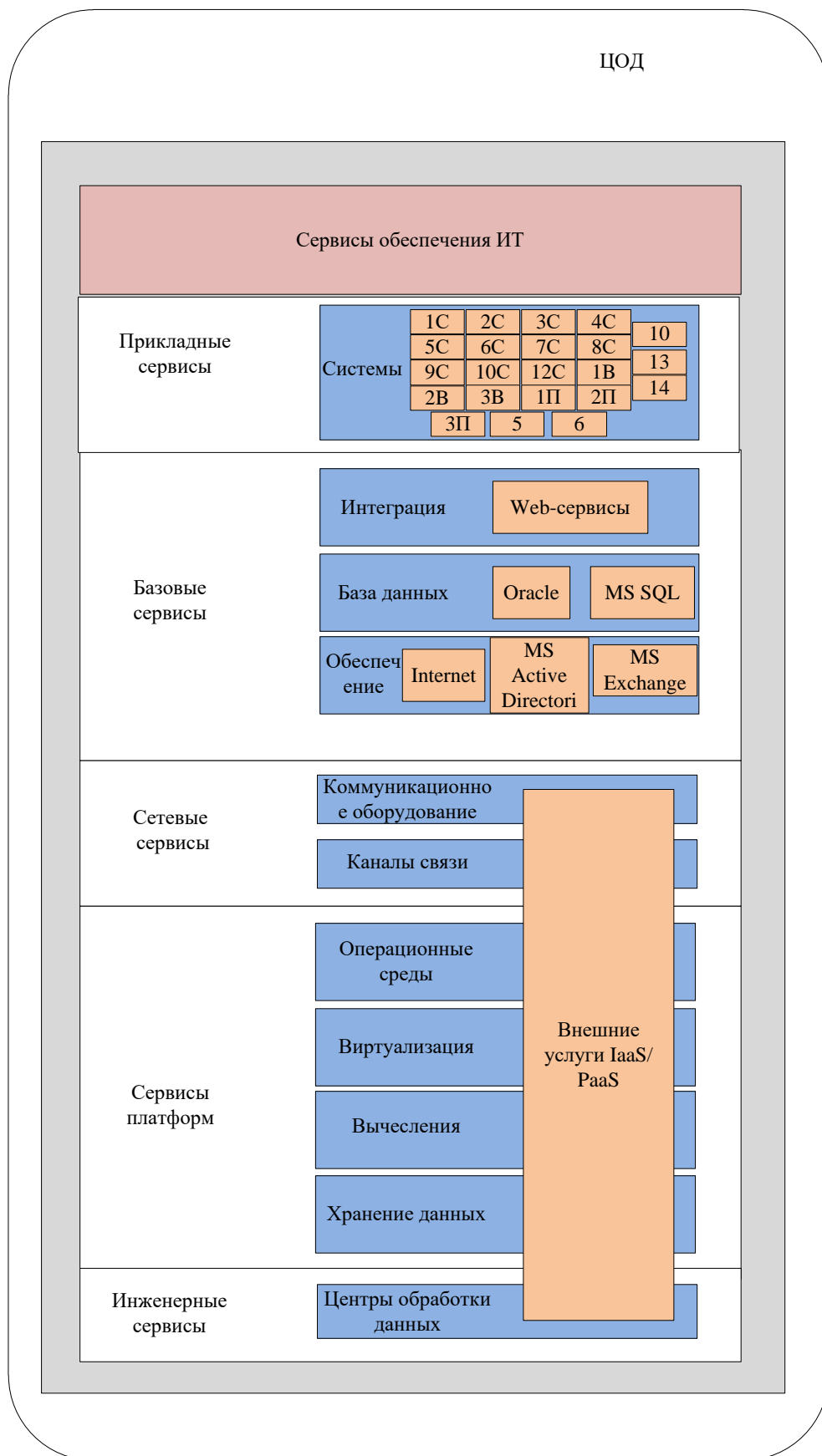


Рисунок 2.6. Инфраструктура ЦОД

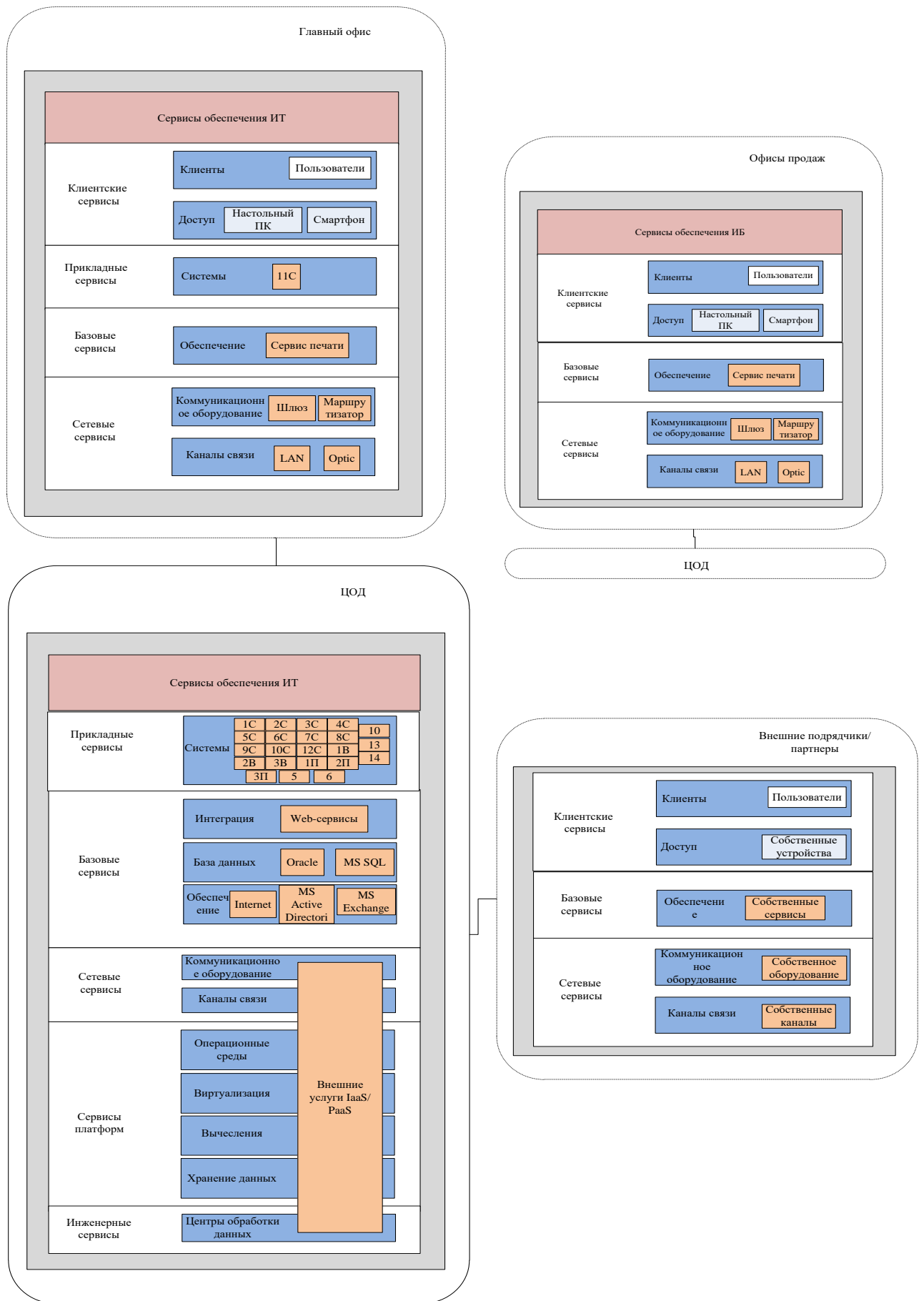


Рисунок 2.7. Целевая инфраструктура ГБУ «НТЦ инноваций и технологий» (AS-IS)

Исходя из разработанной модели информационной инфраструктуры компании можно заметить, что физически размещенного ЦОД у компании нет и они зависят от услуг внешнего провайдера IaaS/PaaS, такой вариант архитектуры вызывает значительные задержки данные не переносятся не систематизируется нет поддержки собственных сервисов и платформ. К тому же использование внешних платформ не гарантирует безопасность данных компании. Соответственно необходима разработка системы управления ИТ-инфраструктурой и актуализация существующей информационной инфраструктуры или как её ещё называют ИТ-архитектуры.

2.3 Моделирование и проектирование информационной инфраструктуры предприятия

Разработка информационных архитектуры требует соответствующих инструментов и методов для формализации и распространения знаний. Это означает, что между бизнесом и ИТ-сервисом должен быть диалог, не перегруженный техническими деталями, который поможет создать структуру, наилучшим образом соответствующую бизнес-целям и потребностям в обмене и использовании информации. Инструменты и методы архитектуры предприятия могут быть использованы для реализации информационной архитектуры, особенно для выполнения критически важных требований, таких как создание хранилища знаний.

В свою же очередь комплексная автоматизация функции управления требует создания единого информационного пространства в любой современной компании, где рядовые сотрудники и руководство смогут осуществлять свою деятельность, руководствуясь общими правилами доступа, представления и обработки информации. Современные методы построения единой информационной системы предприятия основаны на комплексном реинжиниринге бизнес-процессов, формировании информационно-логической модели и последующем внедрении соответствующего

программного обеспечения и информационного программного обеспечения с использованием новых технологий. Развитие ИТ-архитектуры позволяет наглядно представить:

- Какая информация/данные имеют решающее значение для компании и как она организована;
- Какие приложения поддерживают бизнес;
- Смогут ли эти приложения эффективно взаимодействовать друг с другом и с внешними системами партнеров и поставщиков;
- Используемые технологии соответствуют требованиям поддержки бизнес-процессов;
- Достаточно ли информационная безопасность систем;
- Могут ли сотрудники компании своевременно получить доступ к необходимым данным из любого места, которое они хотят;
- Какие стандарты следует использовать при разработке и закупке системного компонента;

Информационная инфраструктура – это информационные технологии в виде вычислительных комплексов оргтехники, средств и каналов связи, управляемая и поддерживаемая в рабочем состоянии с помощью неких организационных мероприятий.

Основные части информационной инфраструктуры:

- 1) Вычислительная техника.
- 2) Организационная техника
- 3) Дисплейная техника
- 4) Устройства хранения информации
- 5) Печатное оборудование
- 6) Системы передачи данных
- 7) Каналы связи
- 8) Средства связи

Процесс проектирования включает сложные внутренние связи, и необходима их систематизация. Этот процесс представляет собой

дезинтегрированную либо слабо интегрированную систему, в которой информационные потоки не структурированы, что, в свою очередь, ведет к низкой продуктивности и повторяющимся коллизиям.

Сложности возникают даже на уровне одной организации, занимающейся реализацией монопроекта. При рассмотрении более глобальных проектов, как правило, не имеющих аналогов, добавляются сложности организации взаимодействия участников процесса и факторы влияния, актуальные для территории России: география, логистика, климатические условия, временной фактор, населенность территорий, наличие квалифицированных кадров и т. д.

Создав информационное пространство, позволяющее наладить двусторонние связи между заинтересованными участниками проекта, можно будет включать и исключать дополнительные критерии поиска оптимального решения задач, а значит, систематизировать и упорядочить процесс принятия управленческих решений. Это приведет к значительному уменьшению сроков, необходимых для реализации проекта, уменьшит издержки, следовательно, появится возможность возводить объекты строительства, делая существенно меньшие вложения.

Исходя из узких мест для улучшения работы ГБУ «НТЦ инноваций и технологий» было предложено разработать собственным ЦОД, которая будет выполнять следующие функции:

- оперативная обработка поступающей информации;
- хранение данных;
- доступ к документации в электронном виде;
- оптимизация рабочих процессов;
- автоматизация производства;
- система безопасности и раннего оповещения.

Помимо прочего такое решение в данное время снизит риск увеличения издержек на арендную плату за пользование услугами внешнего поставщика IaaS/PaaS к тому же стоимость аренды в большей степени зависит не от

стоимости оборудования, а от курса валюты: доллара и евро. Модель TO-BE Инфраструктуры ЦОД ГБУ «НТЦ инноваций и технологий» изображена на рисунке 2.8.

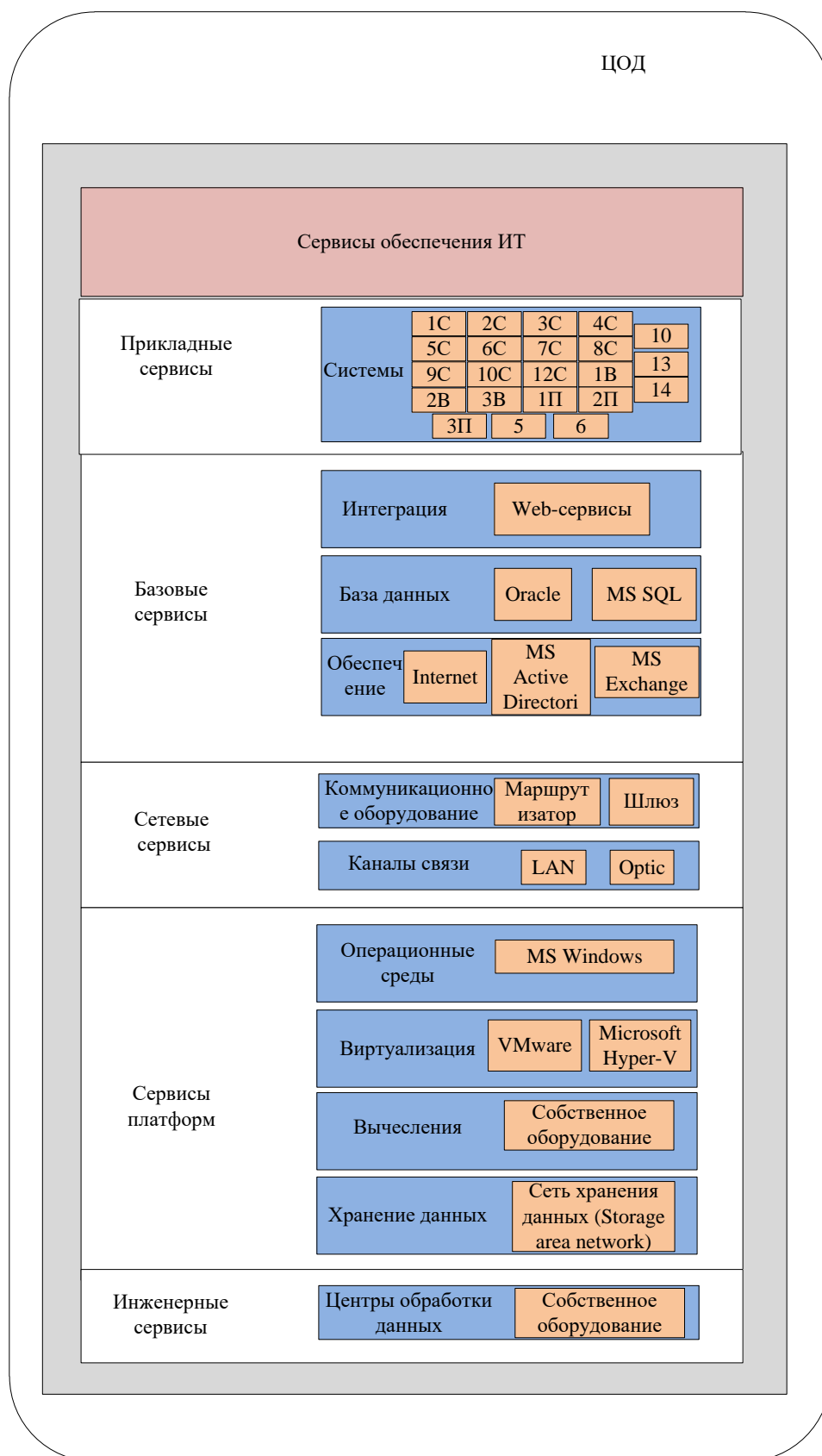


Рисунок 2.8. Инфраструктура ЦОД (ТО-BE)

Результаты и выводы ко второму разделу

Таким образом:

- 1) Обоснованы инструментарии моделирования архитектуры информационной инфраструктуры предприятия.
- 2) Выполнено моделирование и анализ действующей информационной инфраструктуры предприятия.
- 3) Выполнено моделирование и проектирование информационной инфраструктуры предприятия, построена модель ТО ВЕ.

РАЗДЕЛ 3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

3.1. Проект управления изменениями в информационной инфраструктуре предприятия

Так как данные не переносятся не систематизируется нет поддержки собственных сервисов и платформ, а также использование внешних платформ не гарантирует безопасность данных компании. Было предложена разработка системы управления ИТ-инфраструктурой и актуализация существующей информационной инфраструктуры или как её ещё называют ИТ-архитектуры (рис 3.1).

При работе над сложным техническим проектом крайне необходимо информационное взаимодействие между сторонами заказчиком исполнителем и руководителем проекта и само собой взаимодействие между отделами, которые участвуют в реализации проекта. Скажем если в проекте затронуты лишь 3-4 отдела компании то скоординировать их действия будет достаточно просто, но если говорить о сложных технических проектах в котором участвует большая инженерных и сопутствующих отделов компании, то возникает уже сложности по координации действия её участников. К тому же зачастую бывает, что необходимо внести изменения на этапе эксплуатации или же внедрить какое-либо серьёзное архитектуру проекта, а для этого помимо вспомогательной координации необходимо ещё и дополнительное распределения обязанностей по всем отделам затронутых в проекте да бы каждый сделал и изменил свой кусок работы. Важно также иметь возможность поддержания связи с техническим специалистом клиента.

А потому необходимость некоего виртуального пространства единого интерфейса для информационного взаимодействия крайне важна всем сторонам, участвующим в проекте это позволит создать зону с которой может

взаимодействовать как клиент, так и руководитель проекта после чего распределять задачи по отделам иными словами все взаимодействие будет происходить в одной точке благодаря чему в разы увеличится скорость получения информации отделами, а значит и уменьшится время на принятие решения и выполнения задач.

В свою очередь такая среда это позволит:

- Лучше выяснять потребности клиента.
- Установит и наладит взаимодействие между техническими специалистами заказчика и собственными инженерами, и отделами.
- Ускорит все процессы обмена информации
- Улучшит и ускорит внутренние производственные процессы.
- Позволит с легкостью координировать действия всех отделов и сотрудников

Такое «информационное приложение» обеспечит виртуализацию ЦОД и офисов компании предоставление пользователям множества услуг через единую область, мониторинг всей инфраструктуры ЦОД и офисов.

Гибкость облачных вычислений с оплатой по факту использования принесла пользу компаниям, устранив необходимость в дорогостоящих инвестициях в центры обработки данных и, во многих случаях, уменьшив потребность в ИТ-персонале для управления бизнес-системами. Однако, несмотря на переход в облако, по-прежнему важно хранить некоторые наиболее важные системы и инфраструктуру в локальной среде, что позволяет:

- 1) Повысить конкурентное преимущество в сфере ИТ;
- 2) Обеспечивает высокую масштабируемость и адаптивность таких ИТ;
- 3) Предоставить отказоустойчивые решения для обеспечения непрерывности бизнеса;
- 4) Повысить эффективность использования бизнес-приложений;
- 5) Значительно снизить эксплуатационные расходы.

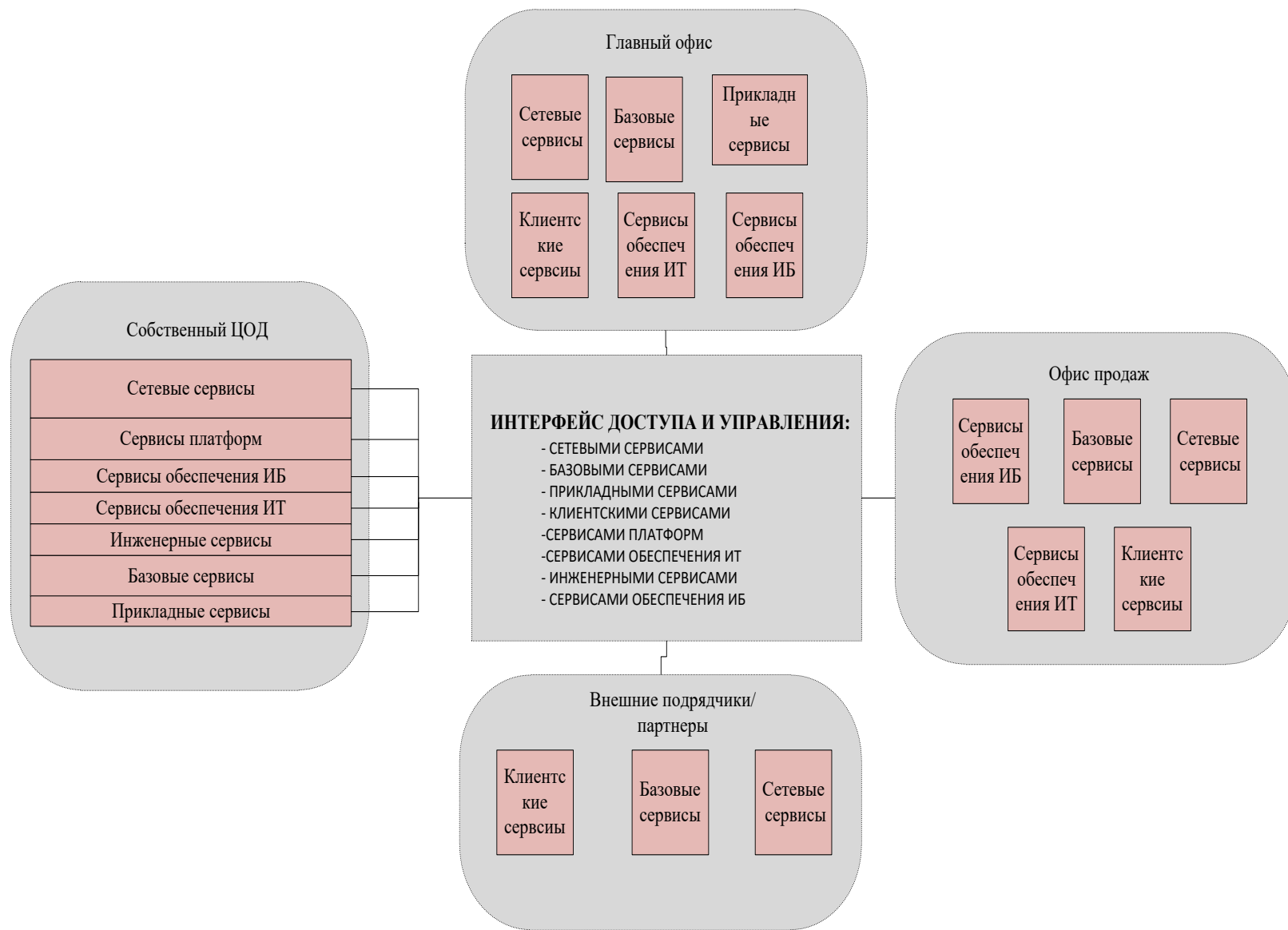


Рисунок 3.1 Интерфейс доступа и управления

Основное преимущество — это конечно же полный контроль над своими данными, таким образом хранение и обработка данных происходят на собственной территории, также можно контролировать доступ к ЦОД и среду, в которой он функционирует. Для того, чтобы создать мини дата центр, изначально понадобится вложить средства, но это всего один раз и впоследствии он быстро окупит все эти затраты и обеспечит централизацию управления всеми IT-ресурсами компании.

Состав ЦОД:

1. Технические компоненты (серверный комплекс, системы хранения и резервного копирования данных, сетевая инфраструктура, системы инженерной эксплуатации и безопасности дата-центра).

2. Программное обеспечение (операционные системы серверов, рабочих станций, программное обеспечение баз данных, а также офисное, средства администрирования серверов и рабочих станций, резервного копирования, кластеризации и инвентаризации, программы устройств хранения данных, браузеры и почтовые клиенты).

3. Организационная среда, обеспечивающая функциональность процессов, связанных с предоставлением IT-услуг.

У предприятия ГБУ «НТИЦ инноваций и технологий» имеется собственное оборудование для офисов, а также свое собственное помещение, а не арендуемое поэтому затраты будут идти только на технические компоненты ЦОД.

Состав ЦОД для ГБУ «НТИЦ инноваций и технологий»:

- 1) 1 шкаф;
- 2) система охлаждения;
- 3) видеонаблюдение;
- 4) система мониторинга;
- 5) 2 сервера;
- 6) ИБП;

Учитывая род деятельности ГБУ «НТИЦ инноваций и технологий» для было принято решение о создании двух серверов основного и резервного. Состав обоих серверов одинаковый и отображен в таблице 3.1

Таблица 3.1.
Состав сервера

Процессоры	2x Intel Xeon Silver 4110 2.1-3.0GHz / 12M / 8/16 Core / 11Mb L3/85w/ LGA 3647
Память	64Gb DDR4 (4Tb max)
Привод DVD	нет
Отсек для дисков	12 x 3.5" SATA M.2 Interface: PCI-E 3.0 x4 Поддержка до 4 дисков NVMe
Контроллер RAID	Intel® C621 chipset, Raid 0, 1, 5, 10
Удаленное управление	IPMI 2.0 1 RJ45 Dedicated LAN port
Сетевой адаптер	2 x 1GbE LAN Intel® i210-AT
Блок питания	2x 740W

Стоимость двух таких серверов будет составлять приблизительно 400 тыс. руб.

Итоговые затраты на создание ЦОД отображен в таблице 3.2

Компоненты	Количество, ед.	Стоимость, ед/руб.
Сервер	2	200 000
Шкаф для сервера	1	20 000

Система охлаждения	2	10 000
Система видеонаблюдения	1	18 000
Система мониторинга Zabbix	1	0
ИБП Ippon Innova G2 2000L	1	36 000
Стабилизатор напряжения IS2500RT	1	24 000

Итого затраты на создание корпоративного ЦОД составит 518 000 рублей. Это едино разовые затраты, которые понесет предприятие. Стоимость электроэнергии для предприятия составляет 4.91руб/1000Вт(1кВт). При данной мощности сервера его потребления электроэнергии в состоянии 100%-го использование будут составлять 1600Вт в час это увеличит затраты компании на электроэнергию в день на 189 рублей, а в месяц на 5 657 рублей. Стоимость аренды ЦОД в месяц в среднем составляет от 100 000рублей, и эта стоимость постоянно увеличивается не только из-за увеличения стоимости на компоненты для серверов и его оборудование, связанное с увеличением затрат на их производство, но и от курса валюты (рис. 3.2).



Рисунок 3.2. Курс валют с 2019 по 2022

Окупаемость проекта достигается за счет уменьшения постоянных издержек на аренду ЦОД как видно из рисунка 3.3 на 7 месяц его эксплуатации.

ЦОД строится не на один или два года. Эксплуатация сервиса рассчитана как минимум на 7-8 лет с сохранением его производительности. Так как технологии сейчас достигли такого этапа что обновлять оборудование слишком часто не нужно то и беспокоится о том, что каждый год нужно будет обновлять оборудование не нужно.

	Затраты в месяц, руб.														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Аренда	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Собственный ЦОД	523 657	5657	5657	5657	5657	5657	5657	5657	5657	5657	5657	5657	5657	5657	5657
Экономия за счет отсутствия затрат в месяц		94 343	94 343	94 343	94 343	94 343	94 343	94 343	94 343	94 343	94 343	94 343	94 343	94 343	94 343
Окупаемость	-523657	-429 314	-334 971	-240 628	-146 285	-51 942	42 401	136 744	231 087	325 430	419 773	514 116	608 459	702 802	797 145

Рисунок 3.3. Окупаемость проекта

3.2 Моделирование процесса управления проектом совершенствования информационной инфраструктуры предприятия

Основные этапы проекта по разработке и созданию ЦОД в целях совершенствования информационной инфраструктуры предприятия ГБУ «НТЦ инновация и технологий» отображены на рисунке 3.4

	Название задачи	Длительность	Начало	Окончание	Предшественники
0	Проект разработки корпоративного ЦОД	75 дней	Вт 15.12.20	Пн 29.03.21	
1	Предпроектное обследование	11 дней	Вт 15.12.20	Вт 29.12.20	
2	Планирование	10 дней	Вт 29.12.20	Вт 12.01.21	1
3	Разработка ТЗ	5 дней	Вт 29.12.20	Вт 05.01.21	
4	Составление плана реализации	5 дней	Вт 05.01.21	Вт 12.01.21	3
5	Комплекс работ по проектированию	14 дней	Вт 12.01.21	Пн 01.02.21	2
6	Согласование выбранной концепции	2 дня	Вт 12.01.21	Чт 14.01.21	
7	Адаптация к реальным условиям эксплуатации дата-центра	2 дня	Чт 14.01.21	Пн 18.01.21	6
8	Проектировка схемы дата центра	4 дня	Вт 19.01.21	Пн 25.01.21	7
9	Создание рабочего проекта	4 дня	Пн 25.01.21	Чт 28.01.21	8
10	Определение сметной документации	2 дня	Чт 28.01.21	Пн 01.02.21	9
11	Непосредственная реализация проекта	12 дней	Вт 02.02.21	Ср 17.02.21	5
12	Монтаж инженерных систем	8 дней	Вт 02.02.21	Чт 11.02.21	
13	Электроснабжение	2 дня	Вт 02.02.21	Ср 03.02.21	
14	Кондиционирование	2 дня	Ср 03.02.21	Пн 08.02.21	13
15	Сигнализация	2 дня	Пн 08.02.21	Вт 09.02.21	14
16	Пожаротушение	2 дня	Вт 09.02.21	Чт 11.02.21	15
17	Монтаж серверного оборудования и коммуникаций	2 дня	Чт 11.02.21	Пн 15.02.21	12
18	Установка программного обеспечения	1 день	Вт 16.02.21	Вт 16.02.21	17
19	Подключение и запуск в работу	1 день	Вт 16.02.21	Ср 17.02.21	18
20	Эксплуатация центра обработки данных	20 дней	Ср 17.02.21	Ср 17.03.21	11
21	Анализ работы и модернизация дата-центра	7 дней	Ср 17.03.21	Пн 29.03.21	20
22	Проект завершен	1 день	Пн 29.03.21	Пн 29.03.21	21

Рисунок 3.4. Основные этапы разработки

Диаграмма Ганта изображена на рисунке 3.5.

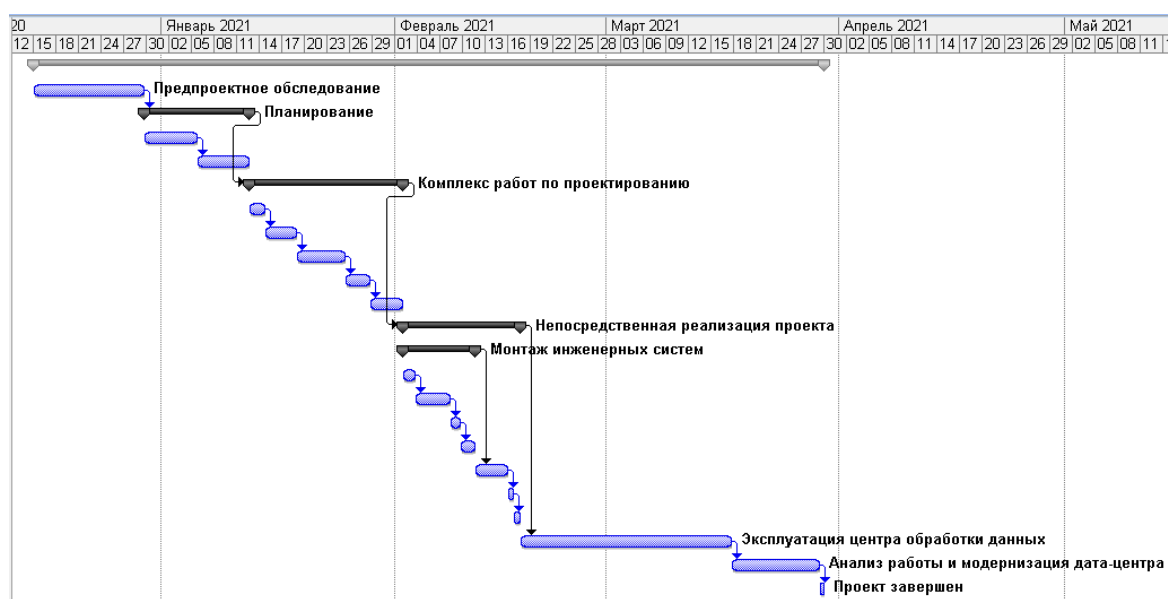


Рисунок 3.5. Диаграмма Ганта

Как видно из календарного плана продолжительность работы над проектом для того чтобы развернуть собственный ЦОД, а также проанализировать после монтажных работ его работоспособность составляет 75 дней. При проектировании используются стандарты ЦОД ТИА-942, ТИА/ЕІА-568А, ТІА/ЕІА-569, СН 512-78 и другие, принятые в отрасли. Строительство безопасного и надежного ЦОД возможно только при соблюдении требований и нормативов, относящихся к характеристикам помещения, где будет располагаться оборудование. От фактического состояния площадки зависит не только надлежащее функционирование ЦОД, но и стоимость его обустройства.

Последовательность этапов разработки и внедрения новой информационной инфраструктуры изображено на рисунке 3.2.

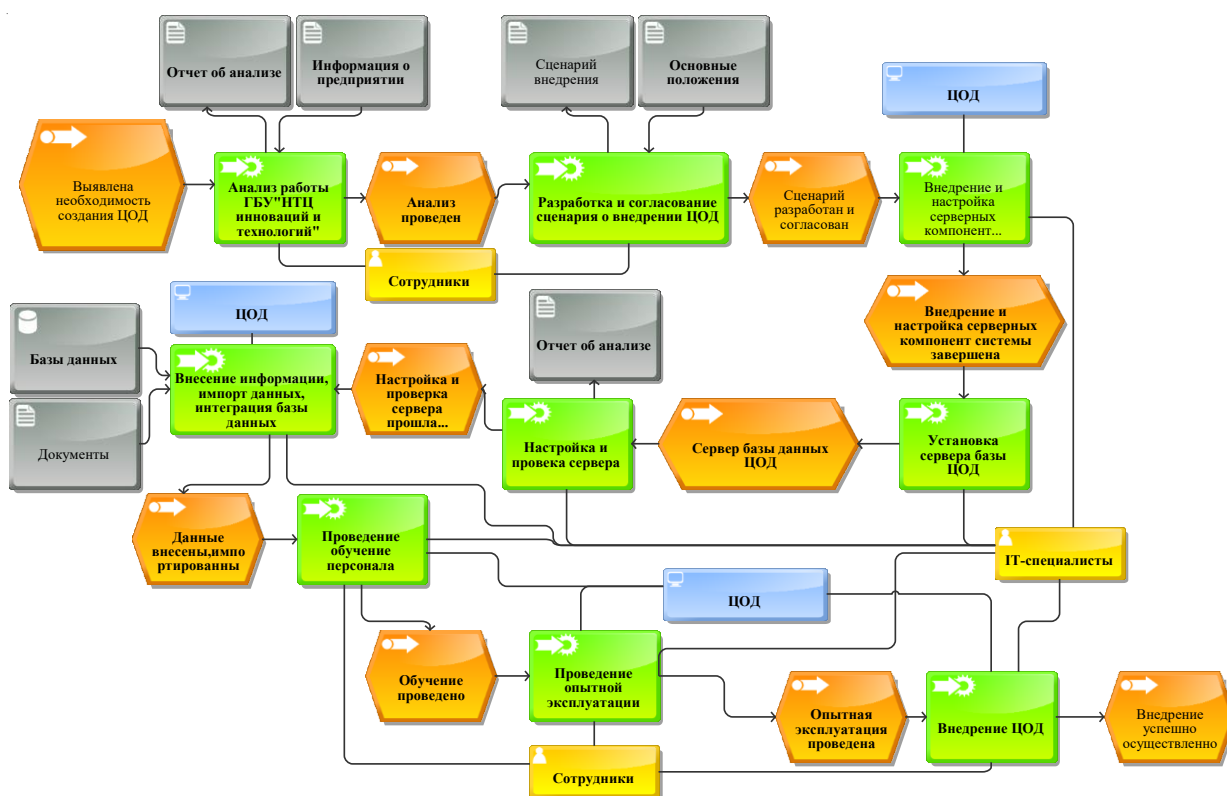


Рисунок 3.2. Процессная модель интеграции процессов управления ИТ-архитектурой с управлением изменениями.

3.3 Оценка эффективности проекта в контексте архитектурного похода к управлению

Для оценки эффективности вносимого изменения в инфраструктуру предприятия был проведен имитационный эксперимент. На основе списка показателей, построена диаграмма причинно-следственных связей, изображенная на рисунке 3.3.

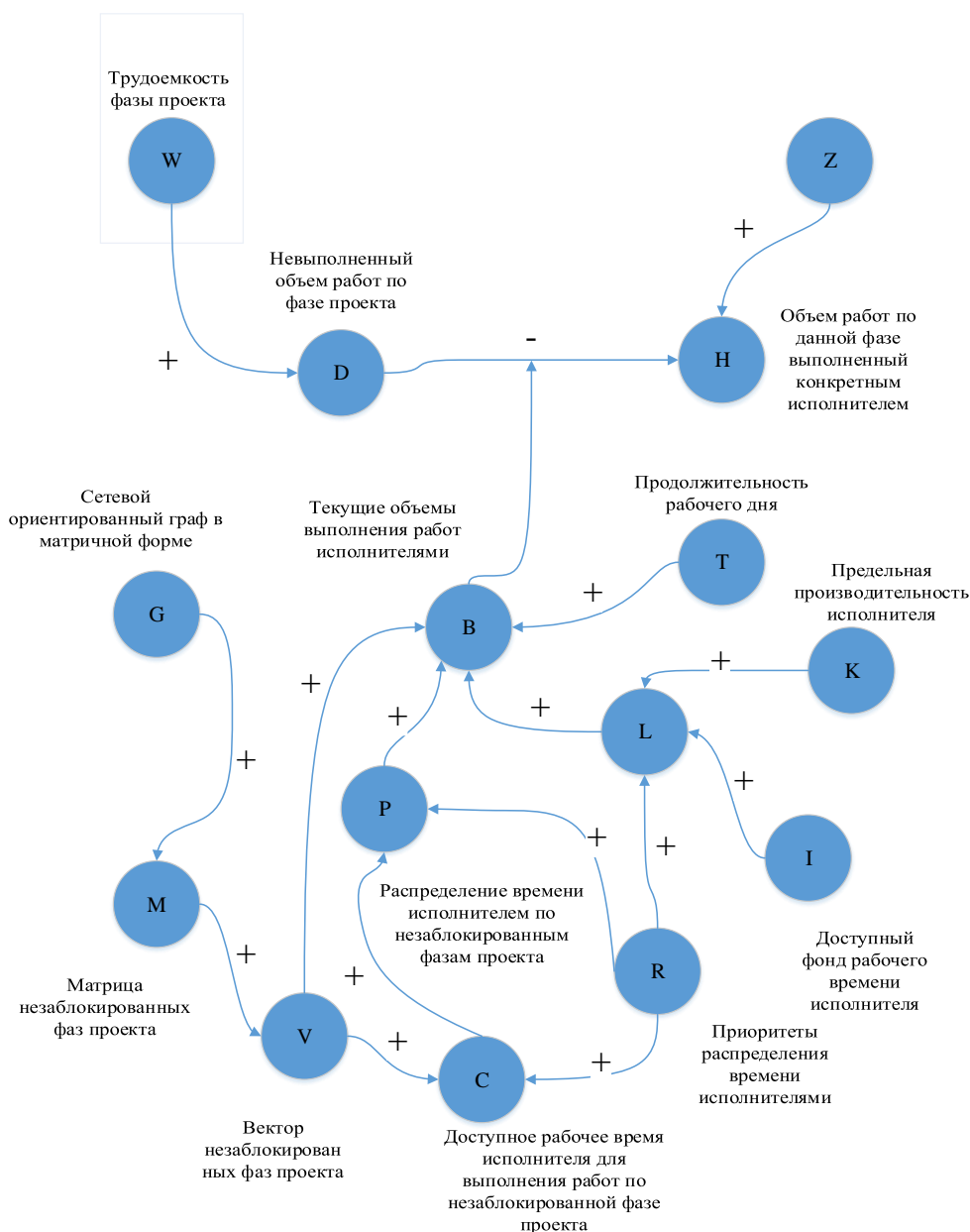


Рисунок 3.3. Диаграмма причинно следственных связей

В данной модели расчет текущего объема выполнения работ исполнителями производится по формуле (1):

$$B_{it} = \sum_{h=1}^M \min(D_{it}, P_{th} L_h V_{ti}), i = \overline{1, N} \quad (1)$$

Где D – невыполненный объем работ;

P - распределение времени исполнителем по незаблокированным фазам проекта;

L – производительность труда;

V – вектор незаблокированных фаз проекта.

Расчет невыполненного объема работ по фазе проекта считается по формуле (2):

$$D = W \quad (2)$$

где W – трудоемкость фазы проекта.

Для определения P используется след формула(3):

$$P_{th} = 0 |_{c_{th}=0} \wedge \frac{R_{ih}}{\sum_{h=1}^M c_{th}} |_{c_{th} \neq 0}, h = \overline{1, M} \quad (3)$$

где C – доступное рабочее время исполнителя для выполнения работ по незаблокированной фазе проекта;

R – приоритеты распределения времени исполнителями.

Вектор незаблокированных фаз проекта (V) рассчитывается по формуле (4):

$$V_{tj} = \prod_{i=1}^N M_{tij}, j = \overline{1, N} \quad (4)$$

где M – матрица незаблокированных фаз проекта.

Модель управления проектом (рис. 3.4) реализована в специализированном ПО PowerSim Studio Express 10, распространяемом свободно на условиях подписки и использования в образовательных и исследовательских целях (официальный сайт www.powersim.com).

В качестве объектов использованы векторные массивы и матрицы. Все работы инициализируются трудоемкостью в часах и исполняются в соответствии с трудозатратами. Исполнение возможно только для незаблокированных работ.

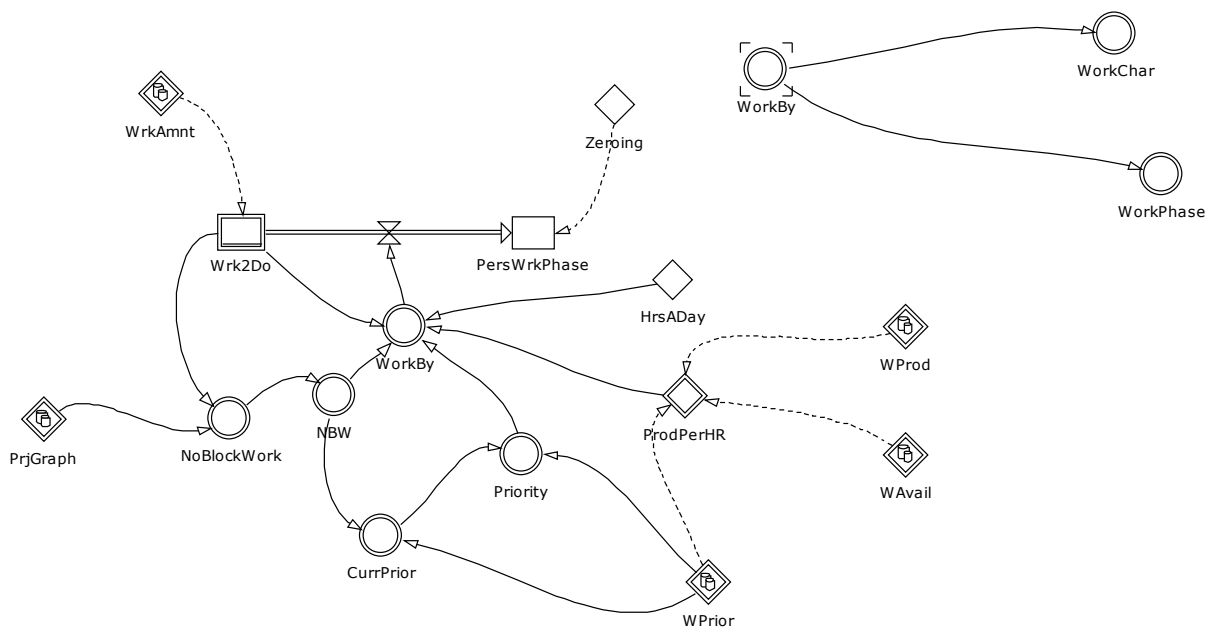


Рисунок 3.4. Модель проекта в PowerSim Studio10 Express

График выполненных работ по фазам проекта предприятия представлен в виде графика на рисунке 3.5.

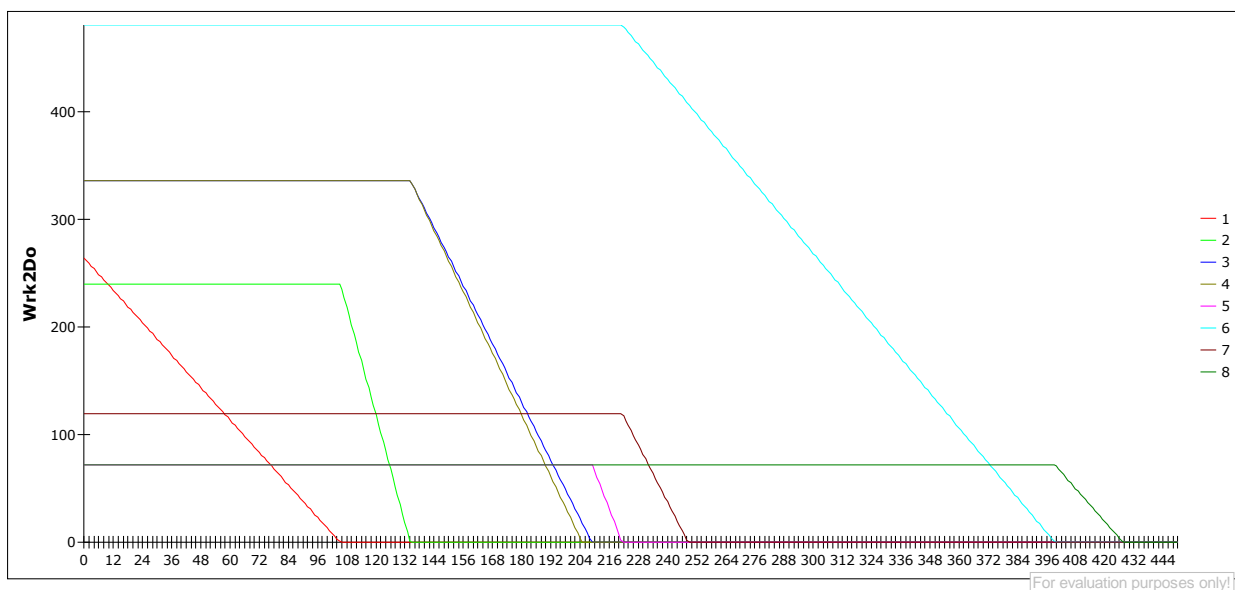


Рисунок 3.5. График выполненных работ по фазам проекта

Как видно с графика в среднем компании необходимо 426 рабочих часов для выполнения одного заказа на проект. В рабочих днях это составляет 53,25 дня, а в календарных 72 дня.

Благодаря изменения который пройдут благодаря разработки и внедрению нового ЦОД повыситься производительность труда всех

сотрудников как результат скорость выполнения всех этапов проекта выполняемые предприятием увеличиться и предприятие сможет быстрее заканчивать свои проекты что влечет за собой увеличение количества выполняемых проектов в год, следовательно, увеличение и выручки самого предприятие. На рисунке 3.6 представлен графи выполненных работ по фазам проекта после проведенных изменений в инфраструктуре.

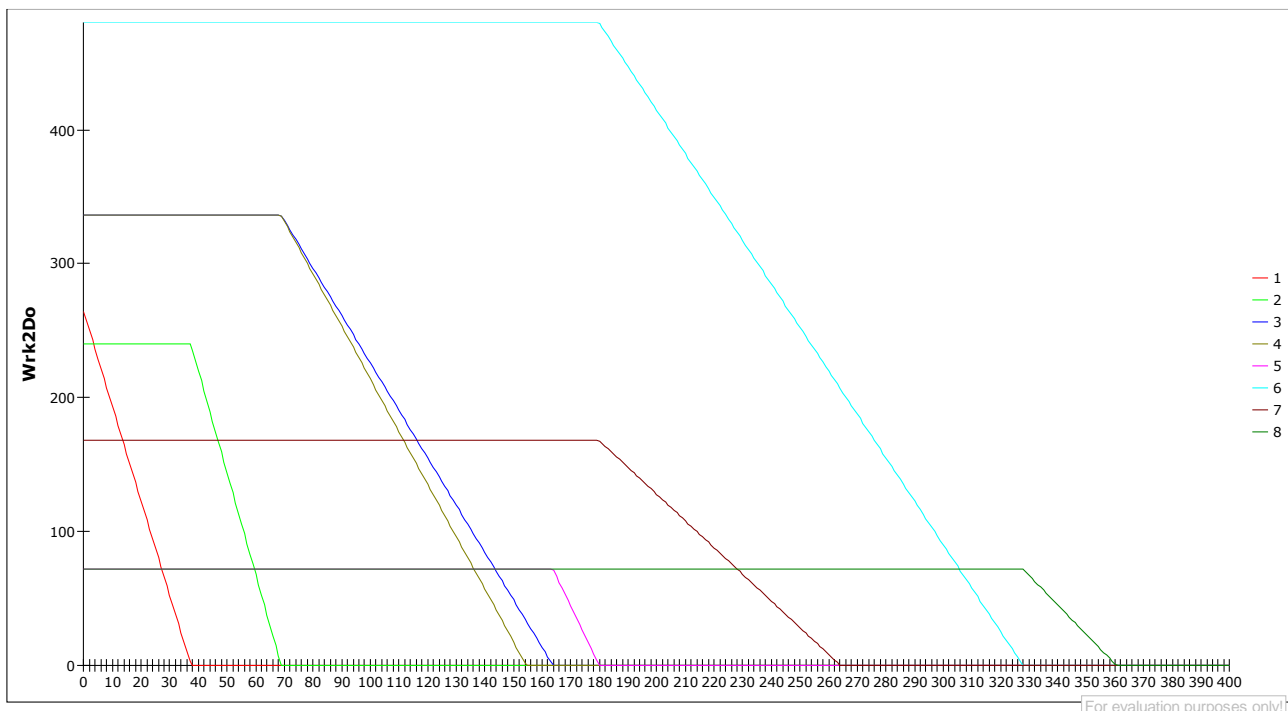


Рисунок 3.6 График выполненных работ по фазам проекта после проведенных изменений

Как видно после проведенных изменений время реализации 1-го проекта сократилось на 64 рабочих час и составляет 362 часа.

Оценка экономического эффекта отображена на рисунке 3.7 и 3.8

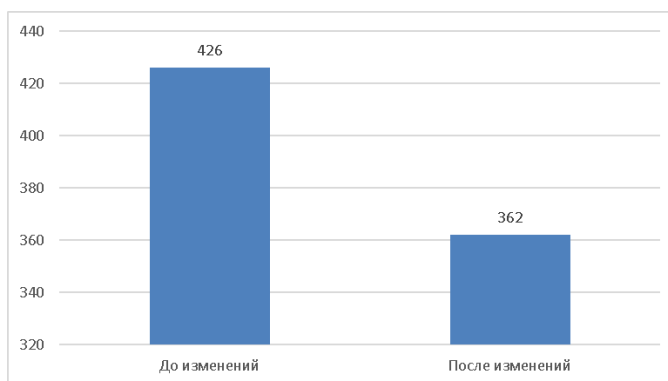


Рисунок 3.7. Кол-во затрачиваемых часов на реализацию одного проекта до и после изменений.

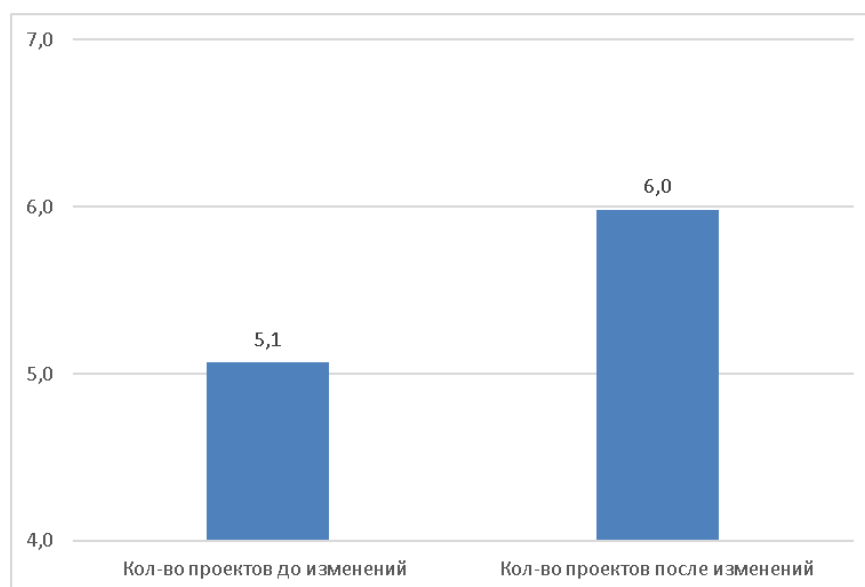


Рисунок 3.8. Кол-во выполняемых проектов до и после изменений.

После разработки и внедрения в эксплуатацию собственного корпоративного ЦОД:

- Время реализации проекта сократилось на 15,02%;
- Количество проектов в год увеличилось с 5,1 до 6;

Результаты и выводы к третьему разделу

Таким образом:

- 1) Разработан проект управления изменениями в информационной инфраструктуре предприятия.
- 2) Смоделирован процесс управления проектом совершенствования информационной инфраструктуры предприятия.
- 3) Проведена оценка эффективности проекта на основе системно динамической модели в контексте архитектурного подхода к управлению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие ИТ-индустрии привело к тому, что элементы информационной инфраструктуры стали настолько унифицированными и стандартизованными, что практически уже не отражают бизнес-логику предприятия. Тем не менее, архитектурный стиль накладывает свой отпечаток и на уровень информационной инфраструктуры. Он задает логику учёта особенностей конкретных подходов и условий, в которых должен функционировать слой информационной инфраструктуры.

Архитектура информационной инфраструктуры является самым нижним слоем, который доводит всю логику архитектуры до материально-вещественной реализации. Базовыми элементами информационной инфраструктуры являются платформы: обработки данных (серверы), хранения данных (СХД) и их передачи (WAN/LAN/SAN).

Актуальность темы обусловлена недостаточной эффективностью управления информационной инфраструктурой Государственного Бюджетного Учреждения «Научно-технического центра инноваций и технологий». Следствием данной проблемы является увеличение времени на выполнение проектов предприятием, что приводит к снижению эффективности работы самого предприятия.

В первой главе магистерской диссертации были рассмотрены современные проблемы управления информационной инфраструктурой предприятия, обусловлена актуальность в связи с развитием удаленных и виртуальных форм взаимодействия в деятельности персонала, разрешимость проблемы в аспекте объектной и субъектной составляющих. Проанализированы различные методологии архитектурного подхода к управлению информационной инфраструктурой, обоснована эффективность применения архитектурного подхода для решения задачи исследования. Выполнена постановка задачи синтеза информационной инфраструктуры предприятия на основе архитектурного подхода, а также определены цели,

задачи, основные этапы и ограничения проекта применения архитектурного подхода к управлению информационной инфраструктурой предприятия.

Во второй главе были осуществлены выбор и обоснование инструментария моделирования архитектуры информационной инфраструктуры предприятия, определены ключевые объекты проектирования. Построена модель AS IS действующей информационной инфраструктуры предприятия, определены площадки размещения информационной инфраструктуры, на основе понимания архитектурных блоков моделей клиентских и прикладных сервисов сформирован состав архитектурных блоков и оценки уровней их сервисов по всем площадкам. Исходя из построенной модели был проведен анализ потребностей и выявлены узкие места действующей информационной инфраструктуры. Осуществлено моделирование и проектирование модели TO BE информационной инфраструктуры предприятия.

В третьей главе был разработан проект управления изменениями в информационной инфраструктуре предприятия. Обоснована важность хранения важных систем и инфраструктуры в локальной среде и определены преимущества корпоративного ЦОД. Определен состав ЦОД по компонентам. Проведен сравнительный анализ по затратам на развертывания и обеспечения собственного ЦОД и затрат на аренду ЦОД. Определены основные этапы по разработке и созданию ЦОД в целях совершенствования информационной инфраструктуры предприятия ГБУ «НТЦ инновация и технологий». Предложена модель процесса управления проектом совершенствования информационной инфраструктуры предприятия. Проведена оценка эффективности проекта в контексте архитектурного подхода к управлению. Описаны ключевые результаты имитационных экспериментов. Обоснована достоверность расчётов модели с первоначальными входными данными. В результате выполнения проекта внедрения корпоративного ЦОД в деятельность Государственного Бюджетного Учреждения «Научно-технического центра инноваций и технологий» привело к увеличению

эффективности деятельности предприятия. Подводя итоги выпускной квалификационной работы, можно сделать вывод, что поставленная цель исследования была достигнута, принятие решения по разработке и внедрения корпоративного ЦОД вместо аренды ЦОД уменьшит затраты на инфраструктуру предприятия и снизит существующие риски повышения затрат на аренду сервисов внешнего провайдера IaaS/PaaS и привело к увеличению показателей эффективности проекта. Количество затрачиваемых часов на реализацию одного проекта сократится с 426 часов до 362 часов. Длительность проекта сократится со 72 дней до 61 дней что увеличит количество выполняемых проектов предприятием с 5 проектов до 6 выполненных проектов в год.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Краснов С.В. Концепция системы поддержки архитектуры предприятия [Текст] / С.В. Краснов, А.Р. Диязитдинова // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – №2 (19). – 2012. – С. 60-65.
2. Самуйлов К.Е. Бизнес-процессы и информационные технологии в управлении телекоммуникационными компаниями [Текст] / К.Е. Самуйлов, А.В. Чукарин, Н.В. Яркина. – М.: Альпина Паблишерз, 2009. – 442 с.
3. Данилин А.В. Архитектура и стратегия. «Инь» и «Янь» информационных технологий предприятия [Текст] / А.В. Данилин, А.И. Слюсаренко. – М.: ИнтернетУниверситет Информ. Технологий, 2005. – 504 с.
4. Панова В.Л. Информационные технологии в менеджменте [Текст] / В.Л. Панова // Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці та освіті : зб. наук. пр.: в 2-х томах. – Кривий Ріг: видавничий відділ КДПУ, 2001. – Т. 2. – С. 212-217.
5. Проектируем информационную архитектуру для E-commerce. Часть 1 [Электронный ресурс]. – URL: <http://habrahabr.ru/company/astoundcommerce/blog/239849/>.
6. Данилин А.В. Архитектура предприятия – Курс лекций / А.В. Данилин, А.И. Слюсаренко. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/995/152/info>.
7. Панова В.Л. Проблемы оптимизации информационных потоков / В.Л. Панова [Текст] // Вісник Макіївського економіко-гуманітарного інституту. – № 15. – Макіївка.: МЕГІ. – 2008. – С. 34-41.
8. Королев О.Л. Методика оценки информационного потенциала предприятия [Текст] / О.Л. Королев // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского (Серия «Экономика и управление»). – Т. 24(63). – 2011 – № 1.– С. 109-113.
9. Роджер Сешнс Сравнение четырех ведущих методологий построения архитектуры предприятия // Компания ObjectWatch, Inc. Май 2007.

[Электронный ресурс]. – URL:
<http://msdn.microsoft.com/ruru/library/ee914379.aspx>.

10. Мицкевич В. Корпоративные информационные системы - миф или реальность? / В. Мицкевич. - Корпорация Галактика [Электронный ресурс]. – URL: www.citforum.ck.ua/seminars/cis99/galakt.shtml.

11. Яковлев В.П. Корпоративные информационные системы: конспект лекций [Текст] / В.П. Яковлев. – СПб.: СПбГТУРП, 2015. –117 с.

12. Олейник А.И., Сизов А.В. ИТ-инфраструктура [Текст]: учеб.-метод. пособие / А.И. Олейник, А.В. Сизов; Нац.-исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2012. – 134 с.

13. Гриценко Ю.Б. Архитектура предприятия [Текст] / Ю.Б. Гриценко. – Томск: Эль Контент, 2011. – 206 с.

14. Малон, Э. Управление ИТ [Текст] / Э. Малон; пер. с англ. А. Сатунина. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 272 с.

15. John, A. Zachman The Concise Definition of The Zachman Framework. [Электронный ресурс]. – URL: [https:// www.zachman.com/about-the-zachmanframework](https://www.zachman.com/about-the-zachmanframework)

16. Данилин, А.В. Архитектура и стратегия. «Инь» и «Янь» информационных технологий предприятия [Текст] / А.В. Данилин, А.И. Слюсаренко. – М.: ИнтернетУниверситет Инф. Технологий, 2011. – 504 с.

17. Панова, В.Л. Архитектура предприятия: учебное пособие по дисциплине [Текст] / В.Л. Панова; Перм. гос. гум.-пед. ун-т. – Пермь, 2013. – 96 с.

18. Алексеев. А.П. Информатика 2015 [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — М.: СОЛОН-Пресс, 2015. — 400 с. — URL: <http://e.lanbook.com/book/64921>.

19. Астапчук, В. А. Корпоративные информационные системы: требования при проектировании : учебное пособие для вузов [Текст] / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 102 с.

20. Жданов, С.А. Информационные системы: учебник для студентов учреждений высшего образования [Электронный ресурс] : учеб. / С.А. Жданов, М.Л. Соболева, А.С. Алфимова. — Электрон. дан. — Москва : Издательство «Прометей», 2015. — 302 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64787>.
21. Замятина, О. М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Моделирование сетей: учебное пособие для магистратуры [Текст] / О. М. Замятина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 159 с.
22. Колокольникова, А.И. Архитектура предприятия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Колокольникова, Л.С. Таганов. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2015. — 199 с. — URL: <http://e.lanbook.com/book/69462>.
23. Кудинов, Ю.И. Основы современной информатики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пащенко. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011. — 256 с. — URL: <http://e.lanbook.com/book/68468>.
24. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и case-средства : учебник для вузов [Текст] / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 280 с.
25. Рыбальченко, М. В. Архитектура информационных систем : учебное пособие для вузов [Текст] / М. В. Рыбальченко. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 91 с.
26. Схиртладзе, А.Г. Информационные технологии в производстве и бизнесе [Электронный ресурс] : учебник / А.Г. Схиртладзе, В.Б. Моисеев, А.В. Чеканин, В.А. Чеканин. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2015. — 548 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63567>.
27. Васильев Р. Б., Калянов Г. Н., Левочкин Г. А., Лукинова О. В. Стратегическое управление информационными системами [Текст] / Интернет-университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний - Москва, 2013. - 512 с.

28. Приказ Ростехрегулирования от 18 декабря 2008 г. № 620-ст «ГОСТ Р ИСО 19439—2008 “Интеграция предприятия. Основа моделирования предприятия”».

29. Зиндер Е.З. Методы архитектурного подхода для обеспечения результативности и эффективности электронного правительства [Электронный ресурс]: учеб. пособие. 138 с. URL : <http://window.edu.ru/resource/415/80415/files/itmo1365.pdf>.

30. Зиндер Е.З. Архитектура предприятия в контексте бизнес-реинжиниринга. Ч. 2 [Электронный ресурс] // Intelligent Enterprise. 2008. № 7. URL : <http://www.iemag.ru/analitics/detail.php?ID=18024/>

31. Иванов О. Управление персоналом с помощью HR-модулей ERP-систем [Электронный ресурс] // Intelligent Enterprise. 2008. № 6. URL : www.iemag.ru/analitics/detail.php?ID=16416/

32. Калянов Г.Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов. М. [Текст] / Финансы и статистика, 2006.

33. Карпычев В.Ю. Концептуальное проектирование информационных систем [Текст] / М. : ГУ НПО «Специальная техника и связь» МВД России, 2002.

34. Когаловский В. Происхождение ERP // Директор информационных систем. 2000. № 5. URL : <http://www.osp.ru/cio/2000/05/170875>

35. Кэмерон С. Управление контентом предприятия. / Вопросы бизнеса и ИТ : пер. с англ. А. Кириченко. [Электронный ресурс]/ Логика бизнеса, 2012. URL : http://www.i-love-bpm.ru/files/ECM_book_start_pages.pdf

36. Репин В. Бизнес-процессы / Моделирование, внедрение, управление. [Текст]/М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013.

37. Технологии корпоративного управления. [Электронный ресурс] / Уровни зрелости ИТ-инфраструктуры предприятия. URL : http://www.iteam.ru/publications/it/section_91/article_3182

38. Трутнев Д.Р. Архитектуры информационных систем [Электронный ресурс] / Основы проектирования : учеб. пособие. СПб. : НИУ ИТМО, 2012. URL : <http://books.ifmo.ru/file/pdf/919.pdf>
39. IT Glossary [Электронный ресурс] // Интернет-портал фирмы Gartner. URL : <http://blogs.gartner.com/it-glossary/ru/>
40. Вендров А.М. CASE-технология / Современные методы и средства проектирования информационных систем [Текст]/ М.: Финансы и статистика, 1998.
41. Калянов Г. Н. Архитектура предприятия и инструменты ее моделирования [Текст]// Автоматизация в промышленности. - № 7. - 2004. - С. 9-12.
42. Калянов Г. Н. Стратегическое управление информационными системами [Текст] / Г. Н. Калянов. - М.: интернет - ун-т информ. Технологий: бином. Лаборатория знаний, 2010. - 510 с.
43. Коротков А. Архитектура предприятия «Как заставить ИТ работать на вашу компанию?» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: http://andrey-korotkov.ru/wpcontent/uploads/2013/02/andreykorotkov.ru_enterprise_architecture.pdf
44. Зинина Л. И., Ефремова Л. И. Стратегическое управление предприятием: структурно-функциональная модель [Текст] // Проблемы теории и практики управления. - 2011. - № 9. - С. 77-83.
45. Зинина Л. И., Ефремова Л. И. Информационно-аналитическое обеспечение менеджмента предприятия [Текст] // Проблемы теории и практики управления. - 2009. - № 8. - С. 87-92.
46. Ефремова Л. И. Формирование корпоративной информационной системы энергетической компании с использованием геоинформационной системы [Текст]// Информационные системы и технологии. -2014.-№ 3 (83). - С. 39-43.
47. Ефремова Л. И. Разработка реляционных баз, данных: учеб. пособие [Текст]/ Л. И. Ефремова, Т. В. Глухова. - Саранск, 2006. - 116 с.

48. Ефремова Л. И. Модернизация автоматизированной информационной системы управления пенсионным фондом РФ в г.о. Саранск Республики Мордовия [Текст] // Информационные системы и технологии. - 2016. - № 3 (95). - С. 47-52.

49. Михайлов, О.В. Обзор основных элементов архитектуры предприятия [Текст] / О.В. Михайлов // Вопросы экономики и управления. - 2016. - №3. - С. 83-86. - URL: <https://moluch.ru/th/5/archive/31/895/>

50. Дергач, Р.К. Значимость информационных систем в деятельности современного предприятия [Текст] / Р.К. Дергач // Молодой ученый. - 2015. - №10. - С. 616-618.

51. Корпоративные информационные системы в архитектуре предприятия Зинина Л.И. Ефремова Л.И. [Электронный ресурс] // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева . URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/korporativnye-informatsionnye-sistemy-v-arhitecture-predpriyatiya>

52. Архитектура предприятия: основы методологии проектирования Полонский С.Ю. [Электронный ресурс] // Организатор производства. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitektura-predpriyatiya-osnovy-metodologii-proektirovaniya>

53. Архитектура предприятия: эволюция понятия и выгоды ее формирования Патракова Д. Гаврилова И.Т. [Электронный ресурс] // European science. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitektura-predpriyatiya-evolyutsiya-ponyatiya-i-vygody-ee-formirovaniya>

54. Актуальные проблемы архитектуры и строительства предприятий по переработке и хранению сельскохозяйственной продукции Волкова Л.А. [Текст] // Вестник аграрной науки. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-arhitektury-i-stroitelstva-predpriyatij-po-pererabotke-i-hraneniyu-selskohozyaystvennoy-produktsii>

55. Компоненты ArcGIS Server. [Электронный ресурс]. – URL: <https://enterprise.arcgis.com/ru/server/latest/get-started/windows/components-of-arcgis-for-server.htm>
56. Национальная библиотека им. Н. Э. Баумана Bauman National Library. [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.bmstu.wiki/index.php?title=Predix&mobileaction=toggle_view_desktop
57. Программные средства поддержки архитектурного подхода. [Электронный ресурс]. – URL: https://studme.org/138746/ekonomika/programmnye_sredstva_podderzhki_arhitekturnogo_podhoda#459
58. Архитектура предприятия: переход от проектирования ИТ-инфраструктуры к трансформации бизнеса. Д.В. Кудрявцев, М.Ю. Арзуманян. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitektura-predpriyatiya-perehod-ot-proektirovaniya-it-infrastuktury-k-transformatsii-biznesa/viewer>
59. Средства управления ИТ-инфраструктурой. [Электронный ресурс]. – URL: <https://compress.ru/article.aspx?id=16575>
60. Архитектурный подход у к управлению бизнесом. Электронный ресурс]. – URL: <https://ppt-online.org/84021>
61. Архитектурный подход как основа управления развитием информационных систем. [Электронный ресурс]. – URL: <https://studfile.net/preview/4593930/page:4/>
62. Место ИТ-инфраструктуры в архитектуре предприятия. [Электронный ресурс]. – URL: <https://studylib.ru/doc/156027/mesto-it-infrastruktury-v-arhitecture-predpriyatiya>
63. ИТ-инфраструктура предприятия: эффективное управление (ITSM), мониторинг и аудит. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kp.ru/guide/it-infrastruktura-predpriyatija.html>
64. Что такое управление изменениями инфраструктуры информационных технологий? [Электронный ресурс]. – URL:

<https://ru.theastrologypage.com/information-technology-infrastructure-library-change-management>

65. Управление изменениями информационных систем. [Электронный ресурс]. – URL: <https://studfile.net/preview/6337604/page:10/>

66. Управление изменениями и конфигурациями в информационной инфраструктуре предприятия. А.В. Железин, К.А. Коробов. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-izmeneniyami-i-konfiguratsiyami-v-informatsionnoy-infrastrukture-predpriyatiya/viewer>