

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное
автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южный федеральный университет»
Инженерно-технологическая академия

О.Д. Глод

Архитектура предприятия
Учебное пособие

Таганрог

Издательства Южного федерального университета

2016

УДК 658.012.(075.8)
ББК 32.965я73
Г547

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Южного федерального университета*

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент кафедры информационно –
аналитических систем безопасности ИКТИБ, доцент *Гончаренко Г.И.*

доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и финансов,
профессор *Чернова Т.В.*

Глод, О.Д.

Г547 Архитектура предприятия: учебное пособие / О.Д. Глод;
Южный федеральный университет.– Таганрог: Издательство Южного
федерального университета, 2016. – 93 с.

ISBN

В учебном пособии изложены основные вопросы, изучаемые в курсе «Архитектура предприятия». Рассмотрены важнейшие составляющие архитектуры предприятия: бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура приложений, технологическая архитектура. Предлагаемое учебное пособие рекомендуется для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 38.03.02 «Менеджмент» и 38.03.05 «Бизнес-информатика».

УДК 658.012.(075.8)
ББК 32.965я73

©Южный федеральный университет, 2016
©Глод О.Д., 2016

СОДЕРЖАНИЕ

1.1. ВВЕДЕНИЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АРХИТЕКТУРЫ.....	5
Необходимость архитектуры предприятия.....	6
1.2. Системная интеграция.....	8
1.3. Определение ИАСУ и проблемы интеграции.....	9
1.4. ИАСУ как многоуровневая иерархическая система.....	10
Вопросы для самопроверки.....	11
2. БИЗНЕС-АРХИТЕКТУРА.....	12
2.1. Направления развития ИАСУ.....	12
2.2. Модели и моделирование.....	17
2.3. Технологии автоматизированного проектирования информационных систем.....	26
Вопросы для самопроверки.....	27
3. АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИИ.....	29
3.1. Информационное обеспечение предприятий.....	29
3.2. Информационное обслуживание.....	33
3.3. Информационная безопасность архитектуры	41
Вопросы для самопроверки.....	46
4. АРХИТЕКТУРА ПРИЛОЖЕНИЙ.....	47
4.1. Основные элементы архитектуры приложений.....	47
4.2. Модели и инструменты управления портфелем приложений.....	49
4.3. Влияние архитектуры приложений на инфраструктуру.....	51
Вопросы для самопроверки.....	52
5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА	52
5.1. Основные элементы технологической архитектуры.....	52
5.2. Роль стандартов и профилей стандартов.....	67
5.3. Применение архитектурных шаблонов.....	68
5.4. Сервис-ориентированная архитектура (SOA) и архитектура, управляемая моделями (MDA).....	69
Вопросы для самопроверки.....	70

6. МЕТОДИКИ ОПИСАНИЯ АРХИТЕКТУР.....	71
6.1. Модели жизненного цикла информационной системы.....	71
6.2. Модель Захмана.....	73
6.3. Структура и модель описания ИТ-архитектуры Gartner.....	80
6.4. Методика META Group.....	83
Вопросы для самопроверки.....	88
Библиографический список.....	89

1. ВВЕДЕНИЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АРХИТЕКТУРЫ

Архитектурой предприятия называются информационные составляющие, которые определяют [38]:

- структуру бизнеса;
- информацию, которая необходима для ведения этого бизнеса;
- технологии, которые необходимы, чтобы поддерживать деловые операции;
- переходные процессы (процессы преобразования, развития), которые необходимы для реализации новых технологий в ответ на появление новых изменяющихся бизнес-потребностей.

Основная цель введения понятия «архитектура предприятия» состоит в том, чтобы информировать, управлять и осуществлять решения, которые в первую очередь связаны с инвестициями в информационные технологии [31].

При построении модели архитектуры предприятия используется понятие «слой». Слой указывает, какой именно аспект предприятия рассматривается.

Описание слоев архитектуры [29]:

- бизнес-слой;
- архитектура данных;
- интеграция физических данных;
- концептуальная модель/модель процессов;
- архитектура приложений;
- технологическая архитектура;
- техническая модель.

Бизнес-слой отражает миссию организации и описывает функции, бизнес-процессы, структуру организации и информационные потоки в ней [25].

В бизнес-слое учитываются все методы доступа к информации: личные контакты, электронные средства; бумажные документы; сервис-провайдеры [21].

Архитектура данных определяет основные типы данных для поддержания деятельности. В нее входят операционные, аналитические данные и контент Web-сайтов. В этом слое задается модель интероперабельности [3].

Модель интероперабельности служит для реализации взаимодействия между концептуальной моделью и способами ее реализации. Данные должны быть одинаково доступны для работы с ними другим данным, приложениям и пользователям.

Чтобы данные были интероперабельными, следует соблюдать следующие условия [3]:

- синтаксисы слов должны быть стандартные;
- пользоваться с самого начала разработки данных унифицированными словарями;
- семантика используемых данных должна совпадать;
- нужно иметь унифицированные интерфейсы.

Каждый элемент модели интероперабельности должен быть защищен согласно правилам защиты информации.

То же самое относится и к защите секретности данных.

Существует несколько моделей архитектур предприятия. Они отличаются количеством слоев, детальностью рассмотрения и технологией. Во всех моделях верхние слои содержат функциональные требования к предприятию, а нижние – технические требования к информационной системе [40].

На рис. 1 представлена модель архитектуры предприятия, предложенная Национальным институтом стандартов и технологий (NIST) [4].

1.1. Необходимость архитектуры предприятия

Понятие «архитектура предприятия» требуется для того, чтобы установить связь между бизнес-процессом предприятия и характеристиками обслуживающей это предприятие информационной системой.

Использование понятия архитектуры стало возможным в условиях стандартизации и унификации методов сбора данных.

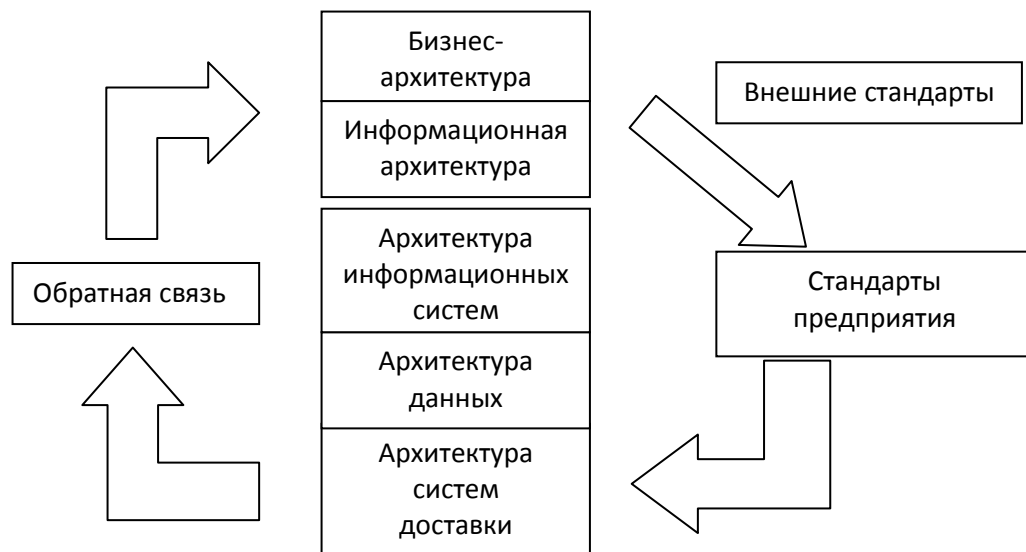


Рис. 1. Модель архитектуры предприятия

Для успешного решения задачи построения модели важно использовать заимствованные архитектурные решения [6]. Для этого информация, имеющаяся в информационных системах, не должна зависеть от программного обеспечения. Данные должны быть интероперабельными, т.е. должна быть поддержка взаимодействия между данными [30]. Исключается использования программного обеспечения собственного изготовления.

Стандартизация данных позволяет их согласовать и устранить избыточность. Понятие архитектуры предприятия используют для оценки таких показателей, как «возврат инвестиций» и «эффективность/стоимость» [41].

Понятию архитектура предприятия присущи такие аспекты как [32]:

- *согласованность* так как на уровне планирования необходима согласованность использования информационных технологий и развития предприятия в целом;

- *межведомственное взаимодействие* – архитектура предприятия, позволяющая использовать совместную информацию разным предприятиям.

Функции архитектуры предприятия [21]:

- определение потребностей деятельности;

- идентификация процессов, необходимых для реализации этих потребностей;
- сбор и повышение качества данных;
- распространение унифицированных способов доступа к данным;
- планирование процессов инвестирования;
- информация о состоянии информационных технологий в разные периоды времени.

1.2. Системная интеграция

По мере развития научно-технического прогресса успех предприятия зависит от успеха решения задач автоматизации и информатизации деятельности [13].

Интеграция приложений в общую инфраструктуру предприятия является критическим фактором успеха. К ИТ-инфраструктуре предъявляются очень высокие требования.

Системные интеграторы решают комплексные проблемы заказчика, связанные с оптимизацией бизнес-процессов, управлением информацией, анализом аппаратных и программных комплексов [19].

Направления деятельности системных интеграторов [5]:

- бизнес-консалтинг и технический консалтинг;
- реализация систем управления предприятием, в том числе реализация сетевой инфраструктуры;
- проектирование структурированных систем;
- работы, связанные с обработкой данных, хранением их и т.п.;
- установка прикладного программного обеспечения;
- обслуживание вычислительных систем.

Системную интеграцию разделяют на несколько этапов [15]:

1. Изучение текущей и перспективной потребности организации в информационных ресурсах.
2. Анализ существующей информационной инфраструктуры.

3. Создание проекта замены устаревших систем.
4. Создание проекта объединения отдельных систем.
5. Заказ, поставка и установка оборудования.
6. Реализация плавного перехода к новой инфраструктуре.

1.3. Определение ИАСУ и проблемы интеграции

Улучшение организации производства за счет согласования действий подразделений осуществляется путем интеграции управленческих функций в единой интегрированной автоматизированной системе управления (ИАСУ) [7, 32].

ИАСУ способствует решению следующих задач:

- управление экономической деятельностью;
- управление административной деятельностью;
- изучение рынка;
- управление техническими и технологическими процессами.

Интеграция процессов управления предприятием предусматривает [26]:

- согласование оценок для целей и критериев всех подсистем;
- определение задач, необходимых для достижения целей;
- преобразование и согласование потоков информации;
- получение синергетического эффекта.

Интеграцию подразделяют на функциональную, информационную, программную, техническую, организационную (табл.1) [5, 13].

Таблица 1

Виды и характеристики интеграции

Вид интеграции	Характеристика интеграции
Функциональная	Согласованность целей и функций всех компонент предприятия. Создает функциональную структуру всей системы. Выделяет подсистемы, компоненты. Устанавливает необходимые критерии функционирования

	для каждой компоненты
Информационная	Единый подход при работе с информацией, обмен информации в системе
Программная	Совмещение различных используемых программ и данных
Техническая	Создание комплекса технических средств автоматизации при работе с распределенной информацией
Организационная	Управленческая деятельность всей ИАСУ

ИАСУ разрабатывается по принципу нисходящего проектирования [38].

Зарубежным аналогом ИАСУ является система CIM (Computer-integrated business of manufacturing).

1.4. ИАСУ как многоуровневая иерархическая система

Ввиду сложности управления предприятием ИАСУ расчленяют на части (объекты, подсистемы, модули, элементы) по различным признакам [7]. Выбор принципа выделения составных частей должен удовлетворять следующим основным условиям: обеспечивать максимальную автономность, учитывать необходимость координации действий для достижения общей цели функционирования, а также совместимость отдельных частей. Характерны следующие виды иерархии: временная, пространственная, функциональная и информационная [26].

Признаком деления временной иерархии является интервал времени от момента поступления информации о состоянии объекта до выдачи управляющего воздействия. Чем больше интервал, тем выше уровень элемента. Управление может осуществляться в реальном масштабе времени, с интервалом в смену, сутки, месяц, квартал и т.д. [2].

Признаком деления пространственной иерархии является занимаемая площадь. Чем больше площадь объекта, тем выше его ранг. Этот признак является субъективным.

В основе функциональной иерархии лежит функциональная зависимость элементов системы [1].

В основе информационной иерархии лежат оперативность и обновляемость информации. На нижнем уровне хранится и обрабатывается периодически повторяющаяся и часто обновляемая информация, т.е. оперативная. На самом верхнем уровне сосредоточена стратегическая информация.

Выделяют 3 уровня управления предприятием [32, 38]:

- 1) организационно-экономический;
- 2) технической подготовки производства;
- 3) управление технологическими процессами.

Вопросы для самопроверки

1. Что понимают под архитектурой предприятия?
2. Какова цель архитектуры предприятия?
3. Какие слои выделяют в архитектуре предприятия?
4. Для чего служит модель интероперабельности?
5. Приведите пример модели архитектуры предприятия.
6. Приведите модель архитектуры предприятия, предложенную Национальным институтом стандартов и технологий (NIST).
7. Для чего необходима архитектура предприятия?
8. Назовите функции архитектуры предприятия.
9. Что такое системная интеграция и для чего она необходима?
10. Назовите виды и характеристики интеграции.
11. Решению каких задач способствует ИАСУ?
12. В чем преимущество многоуровневой организации ИАСУ?

2. БИЗНЕС-АРХИТЕКТУРА

2.1. Направления развития ИАСУ

Существуют следующие направления развития ИАСУ по отдельным областям.

В области экономико-организационного обеспечения [36, 21]:

- расширение ИС за счет ввода новых систем и подсистем, а также решаемых задач;
- автоматизация всего жизненного цикла;
- автоматизация всех уровней иерархий управления.

В области программного обеспечения [27]:

- применение современных технологий программирования;
- применение современных средств автоматизации.

В области информационного обеспечения [9]:

- создание единых баз данных ИС, позволяющих сократить их объемы и возможность распределенного использования;
- создание СУБД, позволяющих совмещать различные БД, обеспечивая при этом логическую и физическую независимости;
- совмещение функций управления на всех уровнях.

В области технического обеспечения [2, 16]:

- совмещение АИС различных уровней;
- создание технологического оборудования и периферийных устройств для усовершенствования обмена информацией;
- создание локальных вычислительных сетей в рамках предприятия.

Одной из проблем при разработке ИАСУ является минимизация затрат на интерфейсы, так как они составляют до 50 % всех затрат.

Синонимами термина «многокомпонентная многоуровневая система» являются «мультиагентная система», «корпоративная информационная система», а также глобальная сеть [15].

Корпоративная информационная система (КИС), как правило, входит в интегрированную систему, так как она ориентирована на какой-то определенный вид деятельности предприятия [28].

КИС – система управления корпорацией или предприятием. Назначение – отражать состояние дел на предприятии и поддерживать заданную модель управления.

Системный подход

Необходимо рассматривать организационную структуру предприятия. Используют для этого системный подход [8]. Выделяют части системы (элементы или подсистемы) и пытаются определить связи или взаимодействия между этими частями. Внутренняя организация системы – структура.

В настоящее время существует 2 основных метода к формализации структуры системы [32]:

- 1) «сверху – вниз» – целенаправленный подход, или метод декомпозиции;
- 2) «снизу – вверх» – морфологический подход.

Виды организационных структур

Линейная структура – это древовидная иерархическая структура с сильными связями. Элемент нижележащего уровня подчинен только одному элементу вышестоящего уровня. Руководитель управляет всей структурой, принимает управленческие решения на высшем уровне, которые выполняются подчиненными на нижестоящих уровнях. Актуальна для небольших предприятий [38].

Функциональная структура – это древовидная иерархическая структура со слабыми связями. Каждый элемент нижележащего уровня получает управление от нескольких элементов вышестоящего уровня. Применяется для организаций с разделением труда по принципу функциональной организации [38].

Линейно-функциональная структура сочетает возможности линейной и функциональной структур [38].

Постепенная формализация принятия решения

Это методика системного анализа, сочетающая формальные методы анализа с малоформальными. При этом подходе у лица, принимающего решение, возникает последовательное, уточненное представление о проблеме, моделированием которой он занимается.

Основные этапы такого подхода [24]:

1. Выбирается или разрабатывается язык моделирования.
2. Определяют подход моделирования.
3. Определяют элементы системы и связи между ними.
4. Возможно получают новые компоненты системы и связи.
5. Строят новую модель и т.д.

Для оперативного управления фирмой используются системы обработки данных (СОД), основными функциями которых является сбор данных, хранение, обработка информации и выдача пользователю [9].

Сложность объектов управления позволяет разделить их на сферы или на так называемые страты. Как правило, выделяют следующие сферы [3]:

- сфера производства;
- сфера управления;
- информационная сфера.

Системно-целевой подход

Этот подход рекомендован как основной при формировании оргструктур. Состоит в том, что сначала формируется структура целей, а затем на ее основе определяются функции управления. Это позволяет учитывать особенности объекта управления, однако трудности заключаются в согласовании целей и функций на более низких уровнях системы [22].

Элементы, из которых состоит архитектура информационных технологий предприятия, представляют в виде пирамиды (рис. 2) [11].



Рис. 2. Модель для описания архитектуры информационных технологий предприятия

Руководящие принципы обязательно относятся ко всем элементам архитектуры.

Верхняя часть пирамиды описывается с помощью декларируемых принципов [41]. Средняя часть пирамиды, представляющая собой именно архитектуру, описывается с помощью моделей. Для описания нижней части пирамиды необходимы политики (правила), процедуры и стандарты.

Для того чтобы описывать архитектуру, необходимыми элементами являются принципы, модели и стандарты [30].

Стандарты основываются на принципах и реализуют их на практике.

Стандарты – это утверждения, определяющие минимум требований и обязательные к применению, связанные с использованием технологий, товаров и услуг [41].

Формализованным представлением принципов и стандартов являются модели. С точки зрения системного подхода модели дают упрощенное представление о системе, все внимание в них уделено наиболее важным аспектам описываемого предмета [21].

Политики представляют собой совокупный результат направлений развития и целей системы. Они носят обобщенный характер и гарантируют пошаговый процесс планирования, покупку подлинных технологий, успешное исследование концепций и результативное применение информационных технологий и других ресурсов.

Процедуры – это аннотации, описывающие, как выполняются политики и стандарты [41].

Руководства и советы – это описания применения и реализации политик и процедур, могут стать стандартами.

Стандарты постоянно должны находиться в связи с любыми сформулированными политиками, хотя сами политики могут и не обладать определенными стандартами "под собой". Аналогично процедуры постоянно должны иметь связь с конкретными стандартами (рис. 3).

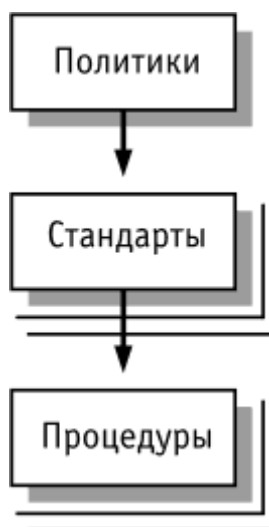


Рис. 3. Политики, стандарты и процедуры

Существуют две точки зрения на процессы создания и использования архитектуры предприятия:

1. Основой архитектуры являются принципы, изложенные в [41].
2. Основой архитектуры является процесс создания моделей [21].

При описании существующей архитектуры "как есть" следует руководствоваться принципами, на основе которой она построена; будущие

состояния архитектуры "как надо" должны описываться, опираясь на использование соответствующих моделей.

Эволюция контента архитектуры предприятия изображена на рис.4.

Смысл рисунка в том, что со временем по мере развития и совершенствования модели архитектуры влияние принципов становится все меньше.

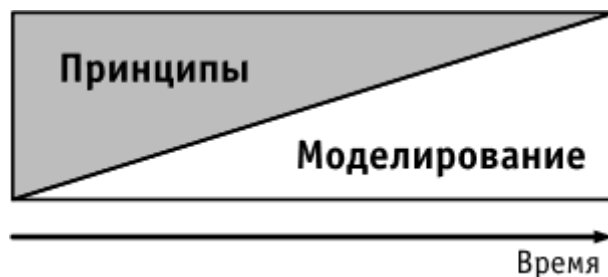


Рис. 4.Эволюция контента архитектуры предприятия

2.2. Модели и моделирование

Модель содержит определенную информацию в виде данных, определяющих характеристики системы. Они применяются как представление действительной системы в целях ее концептуального осмысления.

Проектирование информационных систем опирается на использование CASE-средств для построения моделей. При этом обязательным является выполнение следующих действий – сбор информации о системе и построение бизнес-модели системы. Вторым шагом строят модель архитектуры системы [19].

Моделирование бизнес-процессов сопровождается рассмотрением трех аспектов [19]:

- 1) объектов, из которых состоит система;
- 2) процессов, происходящих в системе;
- 3) событий, влияющих на изменения в объектах и процессах.

Сбор информации осуществляется специалистами и предполагает различные методы и способы. При этом возникают проблемы [38]:

1.формирования групп экспертов. Здесь важно определить требования к экспертам, их компетентность и квалификацию в исследуемой проблеме. Размер группы экспертов также важен, он может определять форму экспертного опроса;

2.формирования экспертного опроса. Это могут быть различные формы анкетирования, опросы. Различают смешанные методики анкетирования, различные деловые игры, мозговую атаку и др.;

3.выбора подхода к оцениванию полученных результатов экспертных опросов. Здесь важным является упорядочение результатов нечеткой, качественной информации с тем, чтобы ее можно было подвергнуть обработке и оцениванию. Существуют такие подходы, как ранжирование экспертных оценок, их нормирование, упорядочение различными способами, среди которых методы парных сравнений, методы предпочтений и др.;

4.выбора метода обработки знаний экспертов. Метод обработки, как правило, определяется исходя из выбранного подхода к оцениванию результатов опроса, т.е. п. 3;

5.согласования мнений экспертов и достоверности их оценок. Этот этап является последним и показывает, насколько можно доверять проведенному опросу, насколько согласованы мнения экспертов и т.д. Инструментами для таких оценок являются статистические методы оценки дисперсии, оценки вероятности, ранговой корреляции, коэффициента конкордации и т.д.

Применение экспертных оценок для сбора информации при исследовании объекта объясняется тем, что в процессе сбора информации приходится иметь дело с качественными характеристиками. И предполагается, что группа экспертов даст информацию лучше, чем один эксперт [32].

Ранжирование – это упорядочение объектов согласно мнениям экспертов. Критерий упорядочения также задается экспертом. Объекты упорядочиваются в порядке предпочтения их экспертами, руководствуются определенными показателями сравнения. Варианты упорядочения могут быть разными, в зависимости от вида отношений между объектами. Часто между объектами

невозможно сравнение по одинаковым показателям, тогда их располагают в порядке предпочтения. Наиболее предпочтительный элемент ставится первым, за ним второй, менее предпочтительный, чем первый, затем третий, менее предпочтительный, чем второй и т.д. Отношения порядка могут быть строгого, нестрогого, эквивалентности. Наиболее предпочтительному объекту присваивается ранг, равный единице, второму по счету объекту – ранг, равный двум и т.д. Для эквивалентных объектов ранги присваиваются одинаковые. Далее производят арифметические операции по упорядочению рангов, находя среднее арифметическое. И далее упорядочивают объекты в соответствии с рангами. Достоинство этого метода – простота процедуры как для экспертов, так и для организаторов опроса. Недостаток – практически невозможно осуществление этой процедуры при числе объектов более чем 15. Эксперту нужно сравнивать по трудноформализуемым признакам объекты, и это сравнение ограничивается возможностями человеческого восприятия. При большем числе объектов возможны ошибки экспертов [32].

Более простая задача – парное сравнение. В этом случае объекты расположены парами, где каждый элемент сравнивается с каждым. Отношения могут быть строгого порядка или эквивалентности. Затем строят матрицу парных сравнений, она квадратная, количество строк равно количеству столбцов, равно числу элементов. В главной диагонали – единицы. Элементы матрицы в зависимости от результата сравнения принимают значение 0,1 и 2. Оценка по парам также не дает полного упорядочения объектов, поэтому применяют ранжирование после парного сравнения, которое также не всегда можно получить [32].

При множественном сравнении эксперты сравнивают тройки или четверки или пятерки и т.д. объектов. И эксперт их сравнивает и упорядочивает. Достоинство этого метода в том, что он снижает объем поступающей к эксперту информации. Недостаток в том, что при большом количестве объектов затруднено ранжирование [32].

Непосредственная оценка – это метод, при котором объекту присваивается числовое значение из шкалы интервалов. Каждому объекту ставится точка на отрезке числовой оси. Одинаковым объектам ставятся одни и те же точки. Далее эксперт соединяет линией объекты и точки. На практике применяют балльную шкалу (5, 10, 100 баллов).

Метод Черчмена–Акоффа считается наиболее популярным для оценки альтернатив. Его называют методом последовательного сравнения. Происходит последовательная корректировка оценок экспертами. Метод состоит в том, что каждой альтернативе ставится в соответствие действительное неотрицательное число, при этом альтернативы ранжируются по предпочтительности. Далее сравниваются неотрицательное число при первой альтернативе и сумма неотрицательных чисел при остальных альтернативах. Неотрицательное число при первой альтернативе должно быть больше суммы остальных чисел, если первая альтернатива предпочтительнее. В противном случае это число должно быть меньше или равно сумме остальных чисел. После того как первая альтернатива оказалась предпочтительнее суммы альтернатив, ее исключают из рассмотрения и то же самое проделывают со второй альтернативой, и т.д. При большом количестве альтернатив их разбивают на группы и в каждую группу включают максимальную. Метод применим при измерении в шкале отношений. Наиболее предпочтительной альтернативе присваивается максимальная оценка, для всех остальных эксперт указывает, во сколько раз они менее предпочтительные. Применяют парное сравнение предпочтительности альтернатив [19].

Метод Неймана – Моргенштерна состоит в получении численных оценок альтернатив с помощью вероятностных смесей. Вероятностные смеси присваиваются каждой альтернативе, затем они сравниваются, и принимается решение о предпочтительности. Этим методом возможно получение функции полезности для смешанных альтернатив. Более предпочтительна та смешанная альтернатива, чья функция полезности больше [19].

Метод согласования оценок применяется при обработке оценок экспертов. На самом деле это не один метод, таких методов много, они предназначены для того, чтобы убедиться, что эксперты дали согласованные оценки, которым можно доверять. Методы согласования оценок могут быть следующими [32]:

1. Методы, основанные на вероятностных оценках, например, средняя вероятность, средневзвешенное значение вероятности.

2. Методы оценки измерений и повышения значений согласованности экспертных значений.

3. Методы, использующие экспертов с априори высокой степенью согласованности оценок.

Модель – это заменитель объекта оригинала, созданный таким образом, чтобы отобразить все интересующие исследователя характеристики оригинала.

Моделирование – это изучение свойств объекта оригинала с помощью созданной модели.

Моделирование используют в тех случаях, когда построение модели экономически оправдано [21].

К моделям применяются следующие требования. Модель объекта должна быть [38]:

- адекватной, т.е. как можно полно отражать интересующие свойства объекта оригинала;
- полной, т.е. предоставлять исследователю всю полноту информации об исследуемом объекте;
- гибкой, т.е. модель системы должна воспринимать весь диапазон изменения переменных, описывающих систему, работать при требуемых изменениях условий работы.

Важным при составлении модели является то, что трудоемкость разработки модели должна быть приемлемой и укладываться в заданные временные параметры. Соответственно программные средства создания модели должны отвечать уровню развития технологий.

Параметры, которым должна удовлетворять модель, приведены на рис. 5 [4].



Рис. 5. Параметры модели

Существуют различные методы моделирования и их различные классификации [21].

Модели можно разделить на два больших класса – количественные модели и качественные модели [21].

Количественные модели оперируют цифрами, результат моделирования также имеет цифровое значение. Это могут быть как статистические данные, так и величины, имеющие размерность. Качественные модели оперируют нечеткими, неточными определениями, однако в них также присутствуют цифровые значения. Это могут быть данные математической статистики и другие численные характеристики оценки экспертов.

Модели разделяют также на модели, использующие средства естественного языка, и модели, использующие специальные средства описания.

Модели разделяются на динамические и статические. Динамические модели описывают системы, изменяющиеся во времени. Статические модели описывают системы, не изменяющиеся во времени.

Модели разделяют на детерминированные и стохастические. Детерминированные модели работают с детерминированными переменными. Стохастические модели работают с вероятностными характеристиками.

При моделировании выделяют следующие этапы [32]:

1.Определение цели моделирования. В ходе этого этапа должно быть определено, модель чего хотят получить, и как эту модель дальше можно будет использовать.

2.Выбор аппарата моделирования. На этом этапе определяют, каким из известных методов моделирования можно построить интересующую модель. Определяются также с математическим аппаратом и программными продуктами, позволяющими построить модель. Этап очень важный, так как от выбора аппарата моделирования зависит репрезентативность модели и возможность ее дальнейшего использования.

3.Выбор переменных. Здесь выбирают переменные, которые будут описывать систему, параметры внешней среды, шкалы оценок. Важно определить, какие переменные будут описывать систему, а какие – внешнюю среду.

4.Выбор ограничений. На этом этапе определяют начальные условия, при которых моделируется система, т.е. начальные значения, а также ограничения, накладываемые на систему и внешнюю среду.

5.Определение связей между переменными модели и окружающей ее среды. Этот этап и является этапом построения модели. Проработав пп. 1–4, задавая связи в п. 5, осуществляют непосредственно построение модели.

6.Исследование модели. Полученную модель необходимо исследовать. На этом этапе модель проверяется в рабочем состоянии, вводятся начальные значения, переменные, используемые при моделировании, и получают результаты работы модели.

7.Изучение адекватности модели. Согласно полученным результатам в п. 6, оценивается соответствие модели заданным в п. 1 целям моделирования.

Для описания бизнес-архитектуры применяются модели, которые включают представления о бизнес-объектах и логике [14].

На уровне прикладных систем применяются диаграммы "сущность – отношения", карты иерархии управления.

Предметом анализа является архитектура предприятия, представляющая собой сложную систему взаимодействующих ИТ-ресурсов – их структурных компонентов и взаимодействий между ними.

Разработка архитектуры позволяет достигнуть две взаимосвязанные цели: обеспечивает взаимодействие структур, объектов и связей между ними. Поэтому и процесс создания моделей и моделирования можно рассматривать с двух точек зрения [22]:

- моделирование с целью обеспечить понимание;
- моделирование для внедрения.

Первый шаг построения архитектуры предприятия – создание моделей бизнес-процессов [17].

Разработка моделей для различных предметных областей архитектуры – итерационный процесс, который связан с рассмотрением различных перспектив (уровней абстракции), а также связей между моделями отдельных доменов архитектуры. Например, на самом верхнем уровне описания контекста архитектуры для описания архитектуры информации могут использоваться списки бизнес-сущностей, таких как "счет", "клиент" и т.д., для архитектуры прикладных систем будет достаточно иметь список основных бизнес-процессов, а для технологической архитектуры – информацию о местах расположения бизнеса.

По мере того как создаются более детальные описания доменов архитектуры, будут разрабатываться более детальные модели бизнес-процессов, вместо списка бизнес-сущностей будут создаваться семантические, логические и физические модели данных [20].

Эти модели описывают архитектуру предприятия на различных уровнях абстракции, которые соответствуют "взглядам" на предприятие различных категорий людей.

Чтобы описать предприятие, его структуру и процессы, которые происходят внутри, можно использовать динамические и статические модели [21].

Первые модели помогают описать процесс обмена информацией, перенаправление сообщений между некоторыми объектами, в свою очередь статические модели рассматривают только структуры и взаимодействие между объектами.

Бизнес-архитектура включает в себя следующие аспекты [28]:

- Бизнес-стратегия, обязанности и организационные структуры – собрание целенаправленных установок, планируемых задумок и структур организации. Данная информация может быть представлена с изображением в самых различных форматах, но максимально необходимый нюанс состоит в создании контекста для описания бизнес-процессов.

- Архитектура бизнес-процессов, дает определение основным функциональным областям организации.

- Показатели эффективности [26]. Суть заключается в описании главных показателей эффективности (КПЭ) работы предприятия, их фактических уровней и предполагаемых.

Чтобы построить бизнес-архитектуру, нужно начать с общего обзора ситуации, после изучения которой можно ответить на представленные ниже вопросы [22]:

- Каков внешний контекст деятельности организации?
- В чем заключаются основные функции и добавочная стоимость, которая является итогом деятельности организации?
- Какие планы развития бизнеса обязательно учитывать, и каков процент их реализации?

- Какие информационные взаимосвязи и процессы обработки информации необходимо использовать?

2.3. Технологии автоматизированного проектирования информационных систем

CASE (Computer-Aided Software System) – компьютерные технологии, используемые для автоматизации процесса создания информационных систем. Подход при этом модельный, т.е. объект-оригинал заменяется его моделью, сохраняющей все основные свойства. Основные модельные подходы – это структурный анализ и проектирование, объектно-ориентированный анализ и проектирование, имитационное моделирование [17].

Структурный анализ и проектирование выполняются с применением методологии SADT (Structured Analysis and Design) – структурный анализ и проектирование. IDEF – компьютерная реализация этой методологии. Реализована как совокупность моделей бизнес-процессов и моделей данных. Сначала строится модель «как есть», затем она анализируется и разрабатываются способы ее улучшения, затем строится модель «как надо». На этой основе разрабатывается модель базы данных [26].

Объектно-ориентированный анализ и проектирование осуществляются с помощью специальных языков [9].

Концепция CPI (Continuous Process Improvement) рассматривает бизнес-процесс как единое целое и соответственно управляет им как единым целым.

Для этой цели применяются системы MRP (Material Requirements Planning) и ERP (Enterprise Resources Planning) [10].

Основой ERP является единое хранилище данных, которое содержит всю информацию о предприятии и его бизнес-процессах. ERP – это система для автоматизации задач, связанных с основными бизнес-процессами. Представляет собой набор интегрированных приложений. Ядро системы ERP базируется на стандарте MRPII. Система включает следующие модули [24]:

- управление логистическими цепочками SCM;

- планирование и составление производственных графиков APS;
- управление отношениями с клиентами CRM;
- электронная коммерция EC;
- управление данными об изделии PDM;
- надстройка на основе технологии OLAP и др.

Стандарт MRPII формализует внутреннюю организацию предприятия.

Более поздний стандарт CSRP дополнительно охватывает процессы, связанные с работой с клиентами, такие как [24]:

- оформление заказа;
- оформление технического задания;
- разработка проекта изделия;
- изготовление изделия;
- сервисное обслуживание.

Этот стандарт охватывает весь жизненный цикл изделия.

Вопросы для самопроверки

1. Какие существуют направления развития ИАСУ?
2. Поясните суть системного подхода при рассмотрении организационной структуры предприятия.
3. Какие существуют виды организационных структур?
4. Поясните суть постепенной формализации принятия решения.
5. В чем состоит системно-целевой подход при формировании оргструктур?
6. Поясните взаимосвязь политик, стандартов и процедур.
7. Какие существуют модели для описания архитектуры информационных технологий предприятия и стратегии?
8. Дайте определение модели.
9. По каким критериям можно классифицировать модели?
10. Назовите две точки зрения, с которых можно рассматривать процесс моделирования и модели.

11. Для чего создаются модели бизнес-процессов.
12. Опишите, как происходит процесс моделирования.
13. Назовите аспекты бизнес-архитектуры.
14. Назовите технологии автоматизированного проектирования информационных систем.
15. В чем заключается концепция CPI (Continuous Process Improvement) при моделировании архитектуры предприятия?
16. Рассмотрением каких аспектов сопровождается процесс моделирования бизнес-процессов?
17. Какие проблемы возникают при сборе информации?
18. В чем заключается метод ранжирования экспертных оценок?
19. В чем заключается метод парного сравнения экспертных оценок?
20. В чем заключается метод множественного сравнения экспертных оценок?
21. В чем заключается метод непосредственной оценки экспертных оценок?
22. В чем заключается метод Черчмена–Акоффа для экспертных оценок?
23. В чем заключается метод Неймана – Моргенштерна для экспертных оценок?
24. В чем заключается метод согласования оценок?
25. Дайте определение модели. Для чего нужна модель?
26. Какие требования предъявляются к моделям?
27. Каким параметрам должна удовлетворять модель?
28. Какие существуют классификации моделей? Приведите примеры.
29. Какие этапы выделяют при моделировании?

3. АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИИ

3.1. Информационное обеспечение предприятий

Информационное обеспечение (ИО) – это совокупность данных, СУБД, программных средств [18].

Выделяют немашинное и внутримашинное ИО [12].

Немашинное ИО требует формализованной обработки для того, чтобы оно могло быть автоматизировано. При проектировании ИО изучают информационные потоки – временные и пространственные потоки данных. За единицу потока можно принять документ или сообщение. Маршруты движения документов в системе формируют общую схему документооборота.

Внутримашинное ИО включает БД, БЗ, инструменты преобразования внешнего представления данных в машинное и обратно.

Описание хранимых данных в БД осуществляется на внешнем, концептуальном и внутреннем уровнях [42].

Внешний уровень описывает потребности конечного пользователя информации. Используя генераторы приложений, пользователь может самостоятельно преобразовать информацию из базы в нужный вид.

Концептуальный уровень описывает содержание базы. В соответствии с типом модели данных (реляционная, сетевая или иерархическая) организуются логические связи в БД.

Внутренний уровень задает организацию данных в памяти ЭВМ и методы доступа к ним.

СУБД – комплекс языков и программ для создания и работы с базой данных [42].

БД создается в два этапа [27]:

1. Создание структуры БД согласно логике будущей в ней информации.
2. С помощью СУБД заполняется сама БД.

Информационное пространство предприятия должно включать в себя весь спектр различных видов информации, отображающей состояние и функционирование конкретного предприятия или организации [36].

Работа с информацией подразумевает ее обработку. Обработка информации – это процесс ее преобразования в соответствии с заданными правилами. После обработки информация должна иметь ту форму, в которой ее удобно передавать для дальнейшего использования. Это так называемый процесс выдачи информации. Выдача информации, обрабатываемой на ЭВМ, осуществляется на экран монитора, в файл или на принтер. Кроме выдачи информации, ее бывает необходимо также передавать и хранить. Передача и хранение информации – это этапы работы с информацией [42].

Информацию, с которой работают на предприятии, классифицируют по различным признакам. К часто используемым признакам следует отнести: место возникновения, по стабильности, по стадии обработки, по способу отображения, по функции управления (табл. 2) [40].

Таблица 2

Классификация информации, циркулирующей на предприятии

Информация				
По месту возникновения	По стабильности	По стадии обработки	По способу отображения	По функции управления
Входная	Переменная	Первичная	Текстовая	Плановая
Выходная	Постоянная	Вторичная	Графическая	Нормативно-справочная
Внутренняя		Промежуточная		Учетная
Внешняя		Результатная		Оперативная

Входная информация поступает на предприятие извне. Выходная информация – та, которая поступает из рассматриваемого предприятия на другое предприятие. Таким образом, одна и та же информация может быть как

входной, так и выходной в зависимости от того, как рассматривать предприятие [40].

Внутренняя информация возникает внутри объекта исследования. Внешняя информация возникает за пределами объекта исследования [40].

Первичная информация возникает на месте бизнес-процесса, регистрируется в первый раз на начальной стадии [40].

Вторичная информация получается в результате обработки первичной информации. Она может быть промежуточной и результатной [40].

Промежуточная информация используется для дальнейших расчетов. Она может быть для этих расчетов входной или выходной [40].

Результатная информация получается после обработки первичной и промежуточной информации. Ее используют для принятия управленческих решений [40].

По способу отображения информация бывает текстовая и графическая.

Переменная информация отражает характеристики производственно-хозяйственной деятельности предприятия, измеряемые в количественном и качественном выражении. Эта информация может изменяться в течение смены, отражать другие переменные характеристики бизнес-процесса.

Постоянная (условно-постоянная) информация – это информация, которая является неизменной в течение длительного периода времени. Она может быть многократно используема. Постоянная информация может быть справочной, нормативной, плановой [10]:

- *постоянная справочная информация* включает в себя описание постоянных свойств объекта в виде устойчивых длительное время признаков (например, табельный номер служащего, профессия работника, номер цеха и т. п.);

- *постоянная нормативная информация* содержит местные, отраслевые и общегосударственные нормативы (например, размер налога на прибыль, стандарт на качество продуктов определенного вида, размер минимальной оплаты труда, тарифная сетка оплаты государственным служащим);

- *постоянная плановая информация* содержит многократно используемые в фирме плановые показатели (например, план выпуска телевизоров, план подготовки специалистов определенной квалификации).

Плановая информация содержит планируемые параметры объекта в будущем. Эта информация служит для организации деятельности предприятия. Находит отражение в бизнес-плане.

Нормативно-справочная информация содержит необходимые нормативные и справочные данные. Обновление этой информации редко.

Учетная информация характеризует деятельность предприятия за определенный прошедший период времени [15]. Эта информация служит для проведения следующих действий: корректировки плановой информации, анализа хозяйственной деятельности предприятия, решений по эффективному управлению и т.п.

Оперативная (текущая) информация характеризует производственные процессы в данный момент времени. Оперативная информация должна поступать в срок, к ней предъявляются требования по достоверности. Успех предприятия во многом зависит от того, как быстро и качественно обрабатывается оперативная информация [15].

Современная информация часто хранится в виде отдельных фактов, событий, информации, и называется фактографической [2]. Данные сортируются по различным классификационным признакам и выводятся в различных формах. Важно понятие факта, что принять при анализе документа за факт, как выделить этот факт, например, из текстового документа.

Должны быть рассмотрены характеристики потоков информации. Информационный поток – это движение данных в пространстве и во времени.

Важный вид программного обеспечения – программные продукты.

От правильности разработки программного обеспечения предприятия во многом зависит эффективность его деятельности. Необходимо рассматривать информационные потоки с разных аспектов классификации, чтобы как можно

точнее их охарактеризовать. Для этого можно применить стратифицированный подход [32].

3.2. Информационное обслуживание

Существует 3 вида информационного обслуживания – документальное, фактографическое и концептографическое [28].

Документальное обслуживание подразумевает предоставление пользователю научно-технической информации.

Фактографическое обслуживание подразумевает выдачу пользователю данных в соответствии с его запросом. Различают два вида такого обслуживания: информационно-поисковое и информационно-решающее.

Концептографическая информация получается после аналитической или синтетической обработки фактографической информации. Представляется в виде прогнозов, рекомендаций и т.п.

Информационный менеджмент – технологии управления информационными ресурсами предприятия. Основные задачи [19]:

- информационное обслуживание управления;
- управление информационными ресурсами;
- управление проектом системы;
- управление безопасностью;
- управление конфигурацией ИС;
- управление стоимостью.

На предприятии информация сопровождает все ресурсы – материальные, финансовые, кадровые [3].

Современные информационные системы считаются для предприятия инвестиционным направлением деятельности. Они требуют значительного финансирования, однако финансовой отдачи не производят. ИТ – это инструмент, позволяющий фирме конкурировать на рынке, обеспечивать качественной и своевременной информацией бизнес-процесс [20].

При создании корпоративных ИС с большим числом бизнес-процессов требуется создание сложных ИТ-структур. Они состоят из средств вычислительной техники, баз данных, прикладных программ и т.д. [26].

В настоящее время созданы типовые модели менеджмента для всех основных моделей деятельности – финансы, логистика, производство и т.д. Они включают шаблоны организационных структур, бизнес-процессов, и правил принятия решений для каждой области [19].

При управлении информационными ресурсами на первый план выходят проблемы поддержки работоспособности системы, окупаемости вложений в ИС, создание инфраструктуры, развитие, возможность поддержки принимаемых решений.

Британским центром по информационным системам ITIL создана библиотека основных бизнес-процессов ИТ. В ней приводятся подробные методы управления информационными технологиями, описания уровней ответственности.

Основные принципы ITIL [4]:

- ИТ-службы должны обеспечивать бизнес необходимым информационным сервисом;
- измеримое качество сервиса;
- процессный подход к организации ИТ-службы.

Информационный менеджмент в системе ITIL опирается на следующие принципы:

- главные критерии ИТ – цели бизнеса;
- для этого определяются сервисы ИС;
- для сервисов требуется определенная организационная структура;
- поддержка моделей процессов и оргструктур определяет набор технологических решений.

Любая структура информационного менеджмента должна выполнять функции от анализа потребностей до ввода сервисов в эксплуатацию и их сопровождение [2].

На основе ITIL разработана концепция управления эксплуатацией ИС, называемая ITSM (Information Technology Service Management) [4]. Она основана на идее взаимосвязи информационных сервисов и бизнес-процессов организации. Разделяют процессы управления ИС и ИТ на дисциплины в соответствии с решаемыми этими дисциплинами задачами. Задачи управления:

- сервисом,
- стоимостью,
- планированием,
- проблемами,
- изменениями,
- конфигурацией.

Основной из задач является управление сервисом. Сервис ИТ – это набор средств, поставляемых поставщиком сервисов ИТ, обеспечивающих достижение целей заказчика [29].

Сервисы осуществляют функционирование и сопровождение инфраструктуры ИТ, обеспечение доступа к информационным системам, приложениям и данным.

Методология ITSM содержит следующие положения [4]:

- ИТ-подразделения формируют прибавочную стоимость;
- ИТ-подразделения предоставляют услуги;
- существование рыночных отношений между клиентом и поставщиком услуг;
- отслеживается качество предоставляемых услуг.

Информация в систему поступает из различных источников. Информация должна быть доступной, ее необходимо обрабатывать соответствующим образом, передавать и хранить. Предприятие должно быть готовым работать с такой информацией. Различают следующие формы информации[39]:

- 1) структурированная информация (реляционные и объектные модели);
- 2) развивающиеся, основанные на XML стандарты для полуструктурированной информации;

3) неструктурированная информация в форме текстов, графиков, образов, сопровождаемая определенными описательными данными (метаданными и каталогами).

Каждая из этих форм требует соответствующих технологий и методов работы с ней.

Архитектура информации описывает, как информационные технологии гарантируют в организации возможности быстрого принятия решений, распределение информации как внутри организации, так и за ее пределами. Архитектура информации считается "зеркальным отражением" бизнес-архитектуры [1, 6].

Для того чтобы говорить о бизнес-архитектуре, необходимо иметь свое видение проблемы, иметь цели и стратегии. И далее бизнес-архитектура позволяет определиться с тем, что делать дальше.

Архитектура информации – это модели, описывающие [21]:

- основные объекты, в которых происходят бизнес-события, описанные бизнес-процессами;
- потоки информации,
- процессы обработки информации,
- принципы управления информацией.

Архитектура информации должна описывать следующую информацию (данные) [39]:

- операционные данные, т.е. данные для обеспечения выполнения бизнес-процессов;
- аналитические данные;
- "контент", размещенный в Интернете.

Структуры баз данных или модели данных в рамках дисциплины архитектуры предприятия не разрабатываются. Используются готовые модели, шаблоны и т.д. Модели данных предполагают четкие описания структуры объектов, атрибутов, отношений между сущностями [42].

Архитектура информации сейчас крайне популярна. Аналитические компании при разработке новых систем до 70 % времени тратят на решение задач, связанных с источниками данных, которые должны использоваться прикладной системой на написание программного кода. Со временем увеличивается тенденция к росту количества источников данных. Это связано с использованием для большинства средних и практически всех крупных предприятий нескольких различных СУБД и готовых прикладных систем. Каждая из таких систем имеет свои модели данных [24].

Объединение информационных систем приводит к усложнению проблемы работы с данными, так как при этом возникают проблемы слияния и поглощения.

На рис.6 приведены потоки данных на предприятии [11].

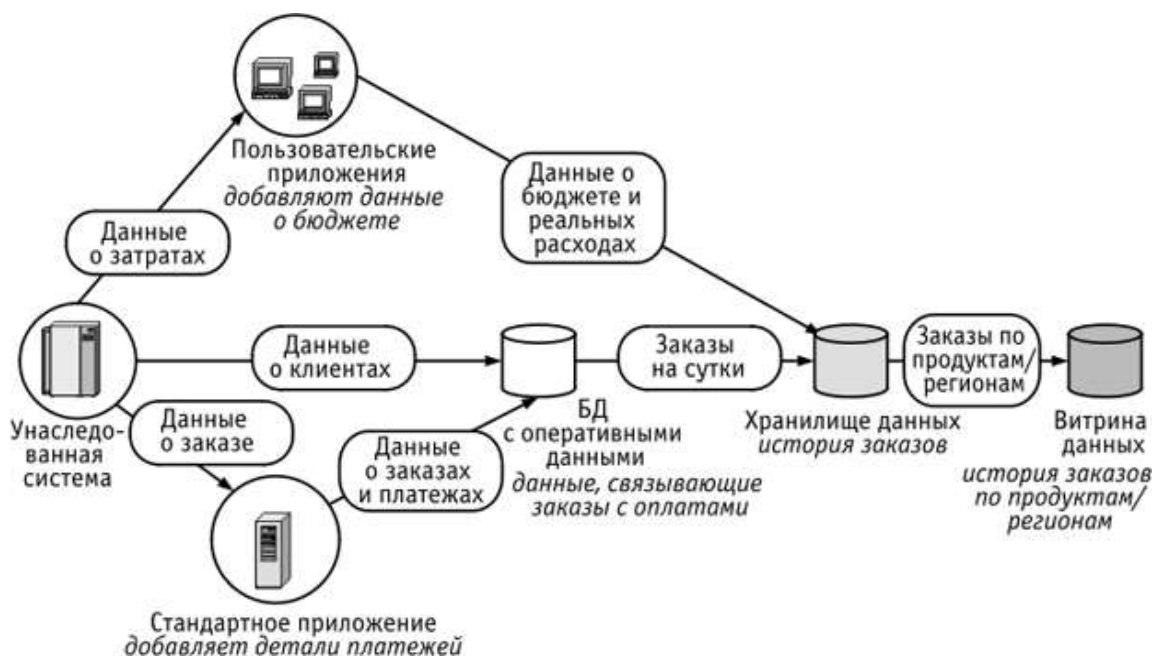


Рис. 6. Потоки данных на предприятии

Из рисунка видно, что жизненный цикл потока данных состоит из большого количества шагов. Потоки могут иметь разветвления, они могут также сливаться в один поток. При этом данные могут обрабатываться разными прикладными системами, для их хранения могут использоваться различные

базы данных. Это приводит к тому, что данные фрагментируются, и для работы с ними требуется координация в условиях единой архитектуры информации.

В процессе разработки архитектуры информации выделяют следующие задачи [22, 28]:

- определение, и идентификация данных, их источников, процедур и операций над ними, критерии качества;
- уменьшение избыточности для уменьшения затрат на их хранение, обслуживание, сокращение фрагментарности для повышения качества данных; уменьшение противоречивости и неоднозначности;
- исключение излишних операций копирования и перемещений данных;
- формирование интегрированных представлений данных, таких как витрины и хранилища; обеспечение доступности данных в режиме реального времени; использование для достижения этого шлюзов, брокеров, средств обмена сообщениями;
- интеграция метаданных для целостного представление данных, полученных из различных источников;
- снижение расходов на обслуживание за счет сокращения числа используемых информационных технологий и продуктов;
- улучшение качества данных за счет привлечения знаний экспертов из среды бизнес-пользователей;
- улучшение защиты данных от несанкционированного доступа.

Качество процесса разработки архитектуры информации зависит от качества проведенного планирования этого процесса, которое во многом определяется бизнес-целями предприятия. Важно проводить анализ данных для каждого бизнес-процесса [30].

Полученная архитектура информации должна описывать следующие процессы [41]:

- получение данных из различных источников;
- классификация данных по типам;
- хранение данных;

- извлечение данных;
 - редактирование (или обновление) данных;
 - контроль качества (корректировка или удаление неверных данных);
 - презентация (преобразование данных для целевых аудиторий);
 - распространение информации;
 - оценка полезности данных, оценка соотношения цены данных /качества данных);
 - обеспечение безопасности информации (резервное хранение и восстановление, защита доступа, и др.).
- На рис. 7 показана общая картина архитектуры информации [11].

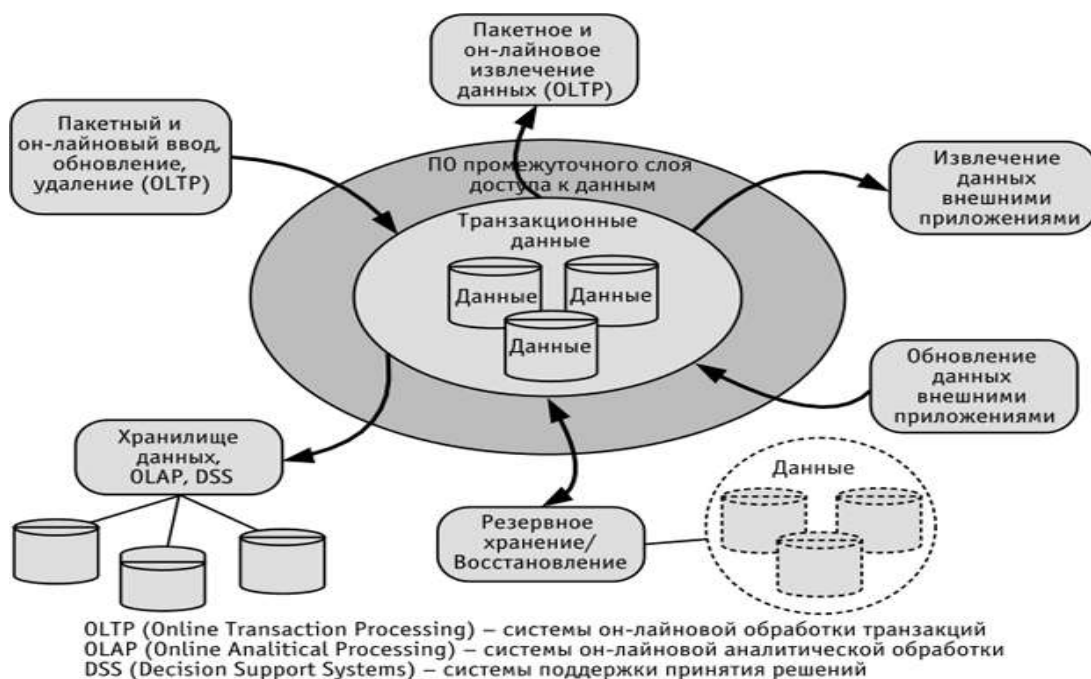


Рис. 7. Общая архитектура информации (данных)

Архитектура информации позволяет осуществлять единый доступ к корректным данным всего предприятия, что способствует развитию систем поддержки принятия решений [39].

Для того чтобы понимать как в архитектуре информации хранятся и обновляются данные, необходимо отличать типы прикладных систем, которые

обеспечивают доступ к данным. Наиболее важными типами таких систем являются системы он-лайнной обработки транзакций (OLTP – Online Transaction Processing) и системы он-лайнной аналитической обработки (OLAP – Online Analytical Processing). Существует еще один тип – системы управления неструктурированными данными (контентом) [27].

OLTP-системы применяются для выполнения повседневных операций, связанных с вводом данных, извлечением и обновлением данных. Единицы бизнес-функций или единицы работ представлены в OLTP-системе как одна или нескольких транзакций, которые выполняются в OLTP-системе как одно целое [12].

OLAP-системы обеспечивают доступ к информации и применяют для получения аналитических, плановых или управленческих отчетов. Данные в OLAP-системах, как правило, агрегированные [12].

Архитектура информации содержит [4, 12]:

- метаданные;
- модели данных;
- СУБД;
- ПО для доступа к данным;
- механизмы доступа к данным;
- механизмы безопасности данных.

В первую очередь при создании архитектуры информации необходимо сделать следующее [22]:

- создание словаря данных и репозитория метаданных;
- выбор системы записи информации о каждом элементе данных.

Это позволяет создать оперативное хранилище данных (ODS – Operational Data Store), которое позволяет извлекать, трансформировать и загружать данные (ETL – Extract, Transform, Load). ODS очищает данные и генерирует метаданные. Оперативное хранилище позволяет многократно использовать данные, а в последующем создавать хранилища и витрины данных [37].

После решения необходимых задач, следует обеспечить условия, чтобы все процессы создания и доступа к информации в организации соответствовали разработанной архитектуре [4].

3.3. Информационная безопасность архитектуры

Чем более развита автоматизация производства, чем больше вычислительной техники включено в бизнес-процесс на предприятии, тем более повышается зависимость его работы от степени безопасности информационных технологий, используемых на предприятии. Для успешного функционирования предприятия необходимо придавать пристальное внимание вопросам защиты информации [6].

Информационная безопасность предприятия– это способность информационных систем предприятия полноценно функционировать, не опасаясь информационных угроз.

Информационная среда предприятия – это информационные ресурсы предприятия в совокупности с соответствующей инфраструктурой для их использования.

Информационная безопасность служит для того, чтобы обеспечить нормальную работу с информацией, обеспечивая ее основные свойства, т.е. актуальность, точность, полноту, конфиденциальность и доступность [20].

Теория защиты информации, согласно которой строится современная информационная безопасность, рассматривает следующие направления работы:

- сбор, систематизацию и анализ сведений о проблеме защиты информации;
- формирование на основе этих сведений научно обоснованных прогнозов о возможности возникновения угроз;
- научно обоснованная постановка задачи защиты информации;
- разработка мероприятий по организации защиты информации;

– разработка методологии и инструментальной базы защиты информации [20].

В Российской Федерации уделяется большое внимание защите информации, государством закреплены соответствующие документы и стандарты. Одним из них является «Доктрина информационной безопасности Российской Федерации» [2]. Согласно принятой доктрине, в основу государственной политики в области обеспечения информационной безопасности положены следующие принципы [2]:

– при осуществлении деятельности в области информационной безопасности РФ соблюдать Конституцию РФ, законодательства РФ, а также нормы и принципы международного права;

– равноправие всех участников информационного взаимодействия безотносительно от их статуса (экономического, политического и социального);

– приоритет в развитии отечественных информационных технологий, позволяющих соблюдать жизненно важные интересы РФ.

Угрозы в информационных системах делят на группы (рис. 8).

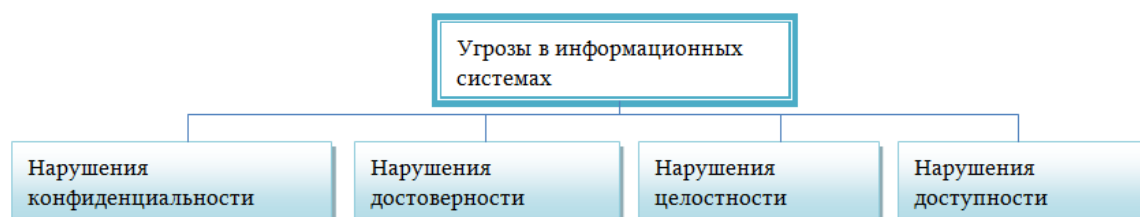


Рис. 8. Угрозы в информационных системах

Нарушение конфиденциальности возникает вследствие следующих действий [31]:

– разглашение – действия должностных лиц, в результате которых посторонним лицам становится известна конфиденциальная информация;

– утечка – бесконтрольный выход информации за пределы допустимого круга лиц;

– несанкционированный доступ – преднамеренное противоправное овладение конфиденциальной информацией лицом.

Нарушение достоверности информации – это результат фальсификации, подделки или других мошеннических действий. Нарушение достоверности иногда приводит к очень серьезным последствиям [31].

Нарушение целостности информации – это ошибки, искажения и потери при передаче информации. Происходит в каналах передачи или при хранении [31].

Нарушение доступности – это последствия блокирования информации. Может возникать вследствие уничтожения информации или искажения [31].

Классификация угроз информации на предприятии приведена на рис. 9 [9].

Классификация угроз по отношению к объекту

Разделение угроз по отношению к объекту на внутренние и внешние в общем случае определяется тем, где проведена граница между объектом, который необходимо обезопасить, и окружающей средой. Если говорить о предприятии в целом, то таким объектом будет информационная система предприятия, а внешней средой – сеть Интернет. Внутренней угрозой для информационной системы предприятия являются неквалифицированные и неправильные действия персонала [9].

Классификация угроз по виду ущерба

Любой моральный ущерб приводит к материальным ущербам. То же самое можно сказать и о политическом [9].

Классификация угроз по причинам появления

К естественным угрозам можно отнести угрозы, связанные с явлениями природы. Умышленные и неумышленные угрозы связаны с деятельностью человека [9].

Классификация угроз по вероятности возникновения

Вероятность возникновения угроз зависит от многих причин [9].

Способы и средства защиты информации [9]

Препятствие – создание на пути проникновения угрозы соответствующего барьера, который не пропустит ее или пропустит с минимальным вредом для системы.

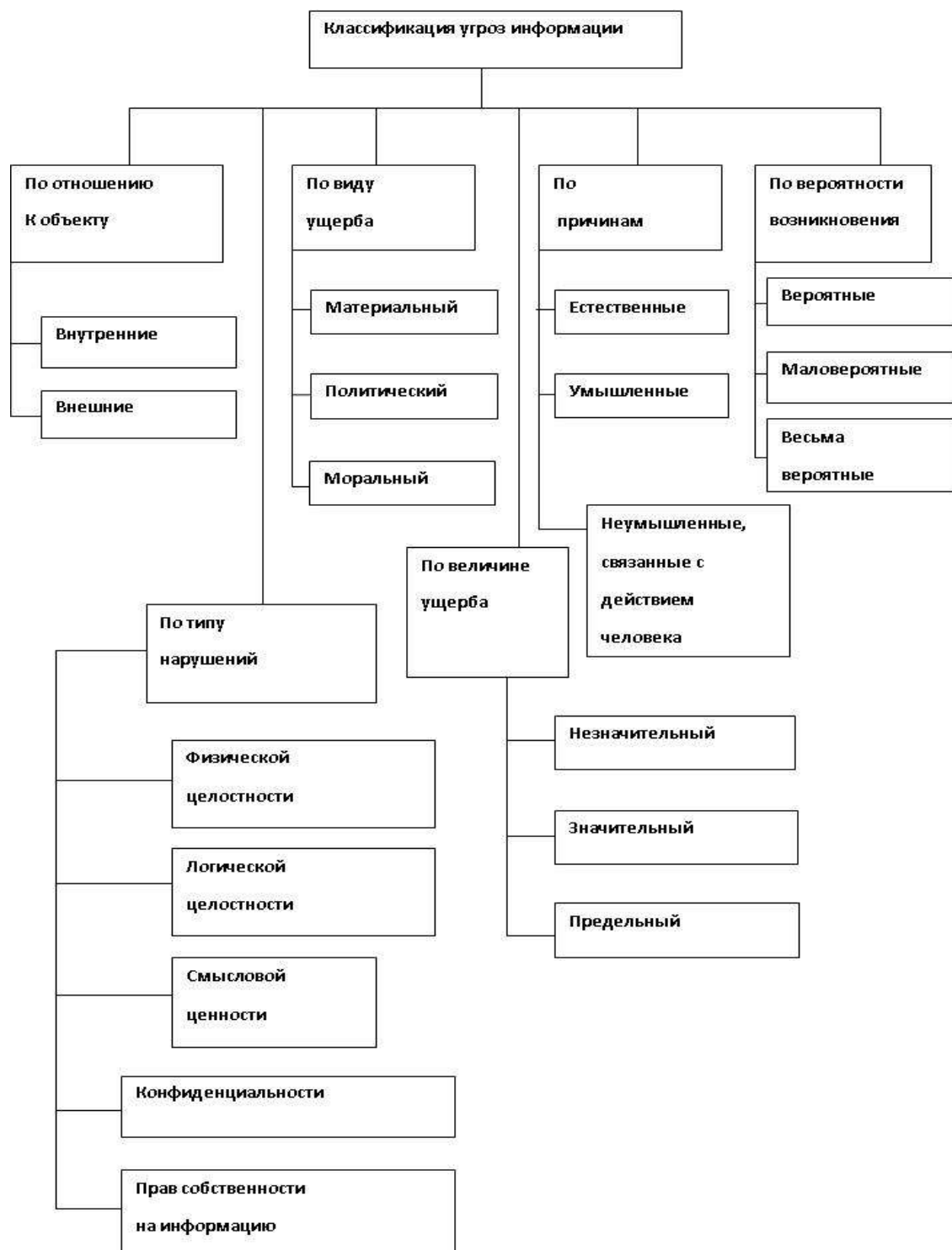


Рис. 9. Классификация угроз информации

Управление – создание таких алгоритмов работы информационной системы, которые препятствуют возникновению угрозы.

Маскировка – изменение информации или информационного объекта, после которого распознавание информации или объекта намного затрудняется, что служит защитой для доступа к ним.

Принуждение – когда пользователи и обслуживающий персонал информационной системы под угрозой реальной ответственности вынуждены соблюдать правила работы с информацией, обеспечивающие ее защиту.

Побуждение – когда пользователи и обслуживающий персонал информационной системы имеют внутренние мотивы соблюдать правила работы с информацией, обеспечивающие ее защиту.

Нападение – способ, применяемый в информационной войне. Цель нападения – заставить противника сосредоточиться на организации своей защиты, а не на создании угроз.

Эти способы защиты информации реализуются различными средствами. Выделяют две большие группы средств: физико-технические средства и организационно-социальные средства (рис. 10) [28]:



Рис. 10. Средства защиты информации

Физико-технические средства делятся на физические, аппаратные и программные [28].

Организационно-социальные средства делятся на организационные, законодательные и морально-этические [28].

Вопросы для самопроверки

1. Что такое информационное обеспечение? Какие виды информационного обеспечения выделяют?
2. Как можно классифицировать циркулирующую в организации информацию? Назовите виды информации в соответствии с признаками классификации.
3. Назовите этапы работы с информацией.
4. Назовите три вида информационного обслуживания. Охарактеризуйте каждый из них.
5. Какие проблемы выходят на первый план при управлении информационными ресурсами?
6. Назовите основные принципы ITIL.
7. Какие формы информации различают в методологии ITSM?
8. Что включает в себя понятие «архитектура информации»?
9. Модели описания чего включает в себя понятие «архитектура информации»?
10. Почему понятие «архитектура информации» является расширением понятия «архитектура данных»?
11. Какие проблемы возникают при объединении информационных систем?
12. Приведите пример потоков данных на предприятии.
13. Какие задачи выделяют в процессе разработки архитектуры информации?
14. Какие процессы должна описывать полученная архитектура информации?
15. Приведите пример (рисунок) архитектуры информации.

- 16.Что обеспечивает реализация архитектуры информации?
- 17.Что представляют собой OLTP - и OLAP - системы?
- 18.Что такое информационная безопасность предприятия?
- 19.Какие направления работы рассматривает теория защиты информации?
- 20.Какие принципы положены в основу государственной политики в области обеспечения информационной безопасности?
- 21.На какие группы делят угрозы в информационных системах? Поясните каждую из них.
- 22.Какие классификации угроз информации вы знаете? Приведите примеры.
- 23.Назовите средства защиты информации.

4. АРХИТЕКТУРА ПРИЛОЖЕНИЙ

4.1. Основные элементы архитектуры приложений

В архитектуре приложений выделяют две основные области (рис. 11) [4]:

- 1) формирование и управление портфелем прикладных систем предприятия;
- 2) разработка прикладных систем.

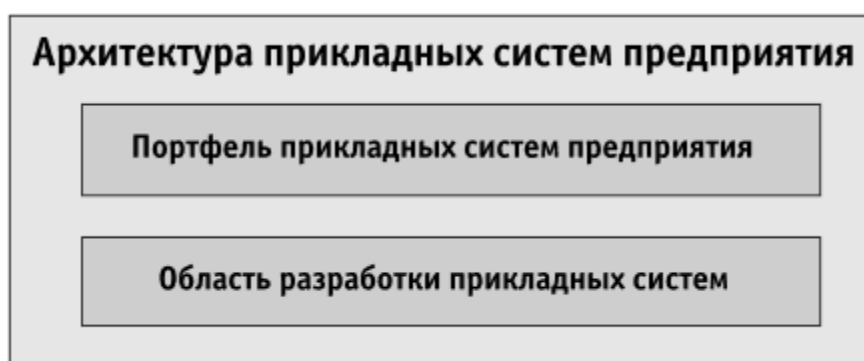


Рис. 11. Области архитектуры приложений

Портфель прикладных систем предприятия необходим для обеспечения бизнес-процессов набором прикладных систем. Он определяет

функциональность каждого приложения, а также то, за счет чего она будет достигаться [10]:

- за счет разработки новой системы;
- за счет покупки готовых систем;
- за счет аренды приложения;
- за счет использования уже имеющихся приложений.

Приложения, задаваемые портфелем прикладных систем предприятия, описывают функции организации, обмен информационных потоков на предприятии, каналы взаимодействия пользователей с приложениями [23]: web-браузеры, графический интерфейс "толстого" клиента, мобильные устройства и т.д.

Портфель прикладных систем обеспечивает целостный взгляд на функциональные компоненты информационных систем, которые обеспечивают потребности бизнес-архитектуры и архитектуры информации и поддерживаются технологической архитектурой.

Область разработки прикладных систем описывает технологии, которые используются для построения систем. Она касается также создания интерфейсов, выбора шаблонов и т.д. Эта область отвечает за организацию процесса разработки, т.е. за выбор технологий для построения приложений и способов их применения [41].

Область разработки прикладных систем ответственна за соблюдение единых подходов к разработке, что влияет на уменьшение стоимости создания прикладных систем [2].

Важно отметить ту часть разработки прикладных систем, которая затрагивает шаблоны проектирования, так как шаблоны находятся на стыке между обеспечением функциональных возможностей и технологиями. Шаблоны по сути являются руководствами по построению систем.

Изучая архитектуру приложений, под ней понимают портфель прикладных систем [31].

4.2. Модели и инструменты управления портфелем приложений

Оценка портфеля является начальным моментом в деле определения проблемных областей и возможностей для улучшения бизнеса и принятия решения об обновлении прикладных систем [2].

В результате оценки прикладных систем их разделяют на 4 группы [25]:

- 1) системы, которые могут выйти из эксплуатации;
- 2) системы, которые требуется переоценить;
- 3) системы, которые требуется обновить;
- 4) системы, которые возможно развить.

Характеристики оценки технического состояния [15]:

- точность данных;
- корректность данных;
- архитектура;
- структура программного кода;
- быстрота отклика;
- время простоя;
- уровень технического сопровождения;
- возможность получения отчетов и т.д.

Информация по имеющимся в организации прикладным системам должна включать [28]:

- название системы;
- описание системы;
- список технологических компонентов;
- область применения с точки зрения бизнеса;
- "владельца" системы со стороны бизнеса;
- оценку пользы прикладной системы для бизнеса;
- ответственного со стороны ИТ-подразделения;
- оценку технического состояния;
- оценку возможностей по обеспечению новых потребностей бизнеса;
- дату обновления этой информации.

Для оценки портфеля прикладных систем может быть также использована модель, предложенная Gartner [2, 10].

Выделяют 3 класса приложений согласно следующим категориям [11]:

- 1) базовые транзакционные (или вспомогательные, обеспечивающие, обслуживающие);
- 2) информационные (дающие преимущества);
- 3) инновационные (стратегические).

На основании этих данных делают финансовую оценку вложений в ИТ на предприятии [28].

Базовые транзакционные (или вспомогательные, или обслуживающие) приложения играют важную роль с точки зрения обеспечения деятельности организации. Они должны иметь низкую стоимость, надежность, стоимость одной транзакции такого приложения должна быть минимальной. Этих приложений в портфеле информационных систем предприятия обычно большинство.

Информационные (дающие преимущества) – это те приложения, которые улучшают деятельность организации. Они обеспечивают информацию для учета, управления, контроля, получения отчетов, анализа, совместной работы.

Инновационные (стратегические или "пограничные") приложения носят принципиально новый характер влияния на функционирование организаций. Эти приложения создают новые конкурентные преимущества на рынке.

В совокупности с тремя типами прикладных систем следует рассматривать еще одну категорию инвестиций в информационные технологии, так называемую технологическую архитектуру, или инфраструктуру [4].

Существует еще одна классификация для приложений, в зависимости от роли, которую оно выполняет в рамках портфеля [41]:

- критически важное для предприятия в целом;
- критически важное для бизнеса;
- вспомогательное. Приложение для решения второстепенной задачи;
- средства офисной автоматизации.

Для различных компаний одни и те же "стандартные" приложения, могут относиться к различным уровням в данной классификации [41].

4.3. Влияние архитектуры приложений на инфраструктуру

Каждый бизнес-процесс имеет свою определенную, различную по характеру, среду информационных технологий, которая отличается производительностью, качеством, защищенностью и т.д. Чтобы решить эту задачу, сформулировали теорию «архитектурного стиля» [11], которая трактует архитектурный стиль как определенный комплекс корпоративных технологий и операционных сред, ориентированных на поддержание работы конкретного класса бизнес-процессов.

Исходя из теории, существует систематизированный список прикладных систем, в котором описаны пять разных архитектурных стилей [11]:

- 1. Приложения, обслуживающие большое количество транзакций (Transaction Processing).** Примеры: звонки различного рода операторов, банковские транзакции.
- 2. Операции в реальном времени (Real-Time Operations).** Примеры: транспортные операции в аэропорту, мониторинг пациентов в клинике.
- 3. Аналитические приложения, бизнес-аналитика, поддержка принятия решений (Analytical and Business Intelligence).** Примеры: анализ информационных массивов, системы прогнозирования, системы принятия решений банков.
- 4. Приложения поддержки совместной работы (Collaborative).** Примеры: асинхронная работа (электронная почта, форумы), синхронное взаимодействие (мгновенный обмен сообщениями), управление контентом и библиотечные сервисы.
- 5. Корпоративные и обслуживающие (Utility) приложения.** Примеры: стандартные системы, например, ERP, CRM, системы для управления персоналом, расчета заработной платы и т.п.

Вопросы для самопроверки

1. Какие две основные области выделяют в архитектуре приложений?
2. Что такое портфель прикладных систем? Что он определяет?
3. На какие группы разделяют прикладные системы в результате их оценки?
4. Перечислите основные характеристики для оценки технического состояния прикладных систем.
5. Какой должна быть информация по имеющимся в организации прикладным системам?
6. Поясните, в чем заключается модель для оценки систем, предложенная Gartner.
7. Что такое базовые транзакционные приложения?
8. Что такое информационные приложения?
9. Что такое инновационные приложения?
10. Какая существует еще одна классификация для приложений, в зависимости от роли, которую они выполняют в рамках портфеля?
11. Какая существует классификация прикладных систем с пятью различными архитектурными стилями?

5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА

5.1. Основные элементы технологической архитектуры

Вычислительная сеть состоит из абонентских систем и средств коммуникаций [23].

В зависимости от территориального расположения абонентских систем, существует следующее разделение сетей [34]:

- локальные;
- региональные;
- глобальные.

Локальная сеть расположена в пределах одного предприятия, протяженность ее 2-2,5 км.

Классификация компьютерных сетей по их размеру приведена в табл. 3[8].

Таблица 3

Классификация сетей по размеру

Порядок расстояния	Расположение	Класс сети
1 м	Территория возле одного человека	Персональная
10 м	Комната (квартира)	Локальная
100 м	Здание	Локальная
1 км	Район города	Локальная
10 км	Город	Муниципальная
100 км	Страна	Глобальная
1000 км	Континент	Глобальная
10 000 км и более	Планета	Интернет

Практика применения персональных ЭВМ показала, что наибольший экономический эффект от средств вычислительной техники дает применение локальных сетей [43].

Существуют стандартные топологии локальных сетей: общая шина, кольцо, звезда.

Региональная сеть связывает абонентов внутри города, района, региона. Расстояние между абонентами достигает десятки или сотни километров.

Глобальная сеть объединяет абонентов, расположенных по всему миру [39]. Пример – сеть Интернет. В нее входит множество других сетей. При этом между Интернетом и локальной или региональной сетью существует своя структура связи и определено управление. Сеть Интернет не создает иерархии между подключенными к ней компьютерами (сетевая структура).

Самостоятельно подключенные к Интернету компьютеры называются хост - компьютерами [23].

Распределенная обработка данных – обработка данных, которая выполняется на отдельных, но связанных между собой в сеть компьютерах.

Компьютерная (вычислительная) сеть – совокупность компьютеров и терминалов, соединенных с помощью каналов связи в единую систему, удовлетворяющую требованиям распределенной обработки данных [12].

Абонент сети – конечный объект, подключенный к сети, генерирующий или потребляющий информацию в сети. Абонентами сети могут быть ЭВМ, отдельные терминалы, роботы, программируемые станки и т.д. Абонент сети подключается к станции.

Станция – аппаратура для приема и передачи информации.

Абонентская система – это совокупность абонента, станции и физической передающей среды.

Физическая передающая среда – совокупность физических линий связи или передающего пространства для передачи электрических сигналов и аппаратуры передачи данных.

Коммуникационная сеть основывается на базе физической передающей среды.

Таким образом, компонентами сети являются **рабочие станции, серверы, передающие среды (кабели) и сетевое оборудование.**

Рабочие станции – компьютеры, подключенные к сети, на которых пользователи выполняют прикладные задачи.

Серверы сети – это аппаратно-программные системы, выполняющие функции управления распределением сетевых ресурсов общего доступа. Сервером может быть любой подключенный к сети компьютер, на котором находятся ресурсы, используемые другими устройствами локальной сети. В качестве аппаратной части сервера используются достаточно мощные компьютеры [12].

Классификация компьютерных сетей

Общая классификация сетей приведена на рис. 12 [23].

По технологии передачи данных различают **широковещательную** передачу и **передачу от узла к узлу** [33].

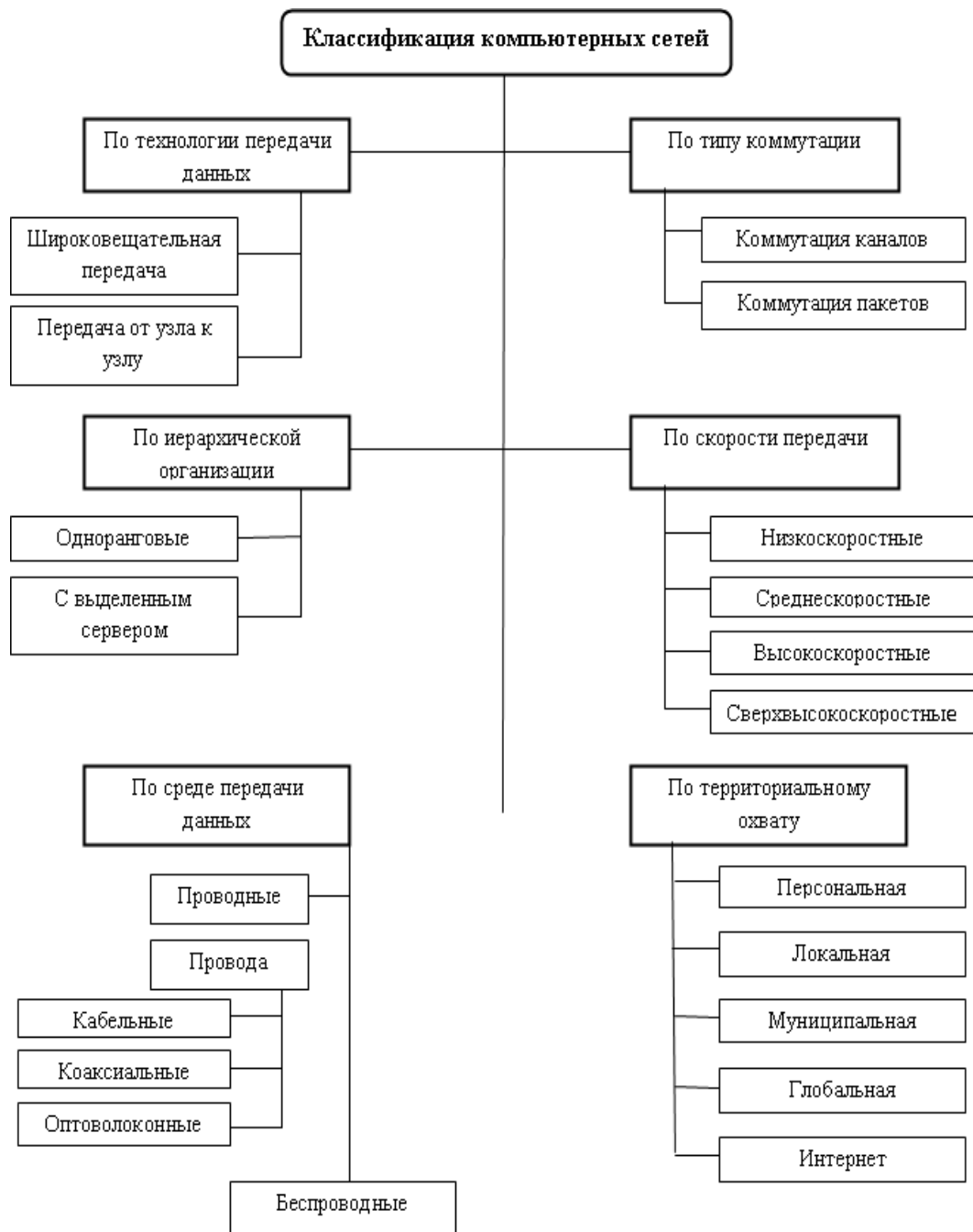


Рис. 12. Общая классификация сетей

В технологии **широковещательной передачи** когда сообщение передается одним из компьютеров в сеть, то его «слышат» все остальные компьютеры сети. Но принимается оно только тем адресатом, кому предназначено, остальные компьютеры его игнорируют.

Передача от узла к узлу, или *двухточечная передача*, возможна при наличии выделенного канала передачи между двумя компьютерами [33]. Идентификатором адресата является сам канал.

По типу коммутации между узлами различают сети с коммутацией каналов и пакетов [33].

В *сети с коммутацией каналов* на время передачи данных между двумя узлами сети образуется цепь взаимосвязанных последовательных отрезков пути передачи данных, которая образует канал. Этот канал представляет собой физическое соединение между взаимодействующей парой узлов, которое не может быть использовано в этот момент другими узлами для передачи своих данных. Коммутация каналов может происходить и на логическом уровне, когда для данных, передаваемых между двумя компьютерами в сети с множеством вариантов маршрута, прокладывается один маршрут и на время установления соединения образуется логический (виртуальный) канал с зарезервированной и гарантированной скоростью прохождения данных [33].

В случае *сети с коммутацией пакетов* логическая единица данных (например, файл), пересылаемая между двумя компьютерами в сети, разделяется на небольшие фрагменты, получившие название пакетов. Между пунктом отправки пакета и пунктом его приема может быть расположено множество узлов. При этом пакеты могут передаваться от компьютера-отправителя к компьютеру-получателю разными путями. Пакеты, отправленные позже, могут быть приняты раньше. Пакеты, при пересылке которых произошла ошибка, могут быть посланы повторно. Передача заканчивается тем, что на компьютере-получателе накапливаются все пакеты и из них собирается передаваемая логическая единица данных. Пакетная коммутация в современных сетях является доминирующей [33].

По среде передачи данных различают **проводные** и **беспроводные** сети [43].

Проводные соединения реализуются с помощью медного провода, кабельного соединения типа «витая пара», коаксиального кабеля и оптоволоконного соединения [43].

Медный провод – самое старое соединение, сегодня к нему происходит возврат на новой технологической ступени.

Кабель «витая пара» содержит перекрученную с определенным шагом пару проводов.

Коаксиальный кабель представляет собой одножильный кабель с экранирующей оплеткой, по которому передается переменный электрический ток высокой (радио) частоты.

Оптоволоконный кабель проводит не электрический ток, а световой луч. В центре кабеля лежит оптоволоконный материал.

Радиочастотные наземные каналы включают в себя каналы наземной мобильной связи, технологии **Wi-Fi** и **Bluetooth**. Данные передаются электромагнитными волнами высокой частоты (миллиметровый диапазон) на небольшое расстояние.

Радиочастотные спутниковые каналы позволяют передавать данные на очень большие расстояния (с континента на континент). Передача идет через искусственные спутники Земли и требует громоздкого оборудования (направленные спутниковые антенны, так называемые «тарелки») [34].

По скорости передачи данных различают сети [23]:

- *низкоскоростные* (до 10 Мбит/с);
- *среднескоростные* (до 100 Мбит/с);
- *высокоскоростные* (до 1 Гбит/с);
- *сверхвысокоскоростные* (до 10 Гбит/с).

По иерархической организации различают одноранговые сети и сети с выделенным сервером [43].

В *одноранговой сети* все компьютеры равноправны, т. е. имеют одинаковый ранг.

В *сети с выделенным сервером* один или более компьютеров, называемый сервером, выполняют дополнительные функции по предоставлению услуг остальным компьютерам сети. В случае услуг по хранению и выдаче файлов он называется файловый сервер, услуг по распространению электронной почты – почтовый сервер и т.п.

Если сервер только хранит файлы и передает их клиентам, а клиенты осуществляют полностью обработку данных на своих компьютерах, то такую конфигурацию называют файл-серверной [18].

Если обработка данных ведется и на клиентской, и на серверной частях сети, то такой тип конфигурации – клиент-серверный. В клиент-серверной конфигурации работает большинство современных серверов управления базами данных [18].

Топология компьютерных сетей

Топология сети – схема физического соединения компьютеров в сети. Разделяют следующие топологии: общая шина, звезда, дерево, кольцо, полносвязная, ячеистая и смешанная топология.

Смешанные топологии являются комбинацией сетевых топологий.

Например, смешанная топология «звезда на шине» объединяет топологии «шина» и «звезда» (рис. 13) [33].

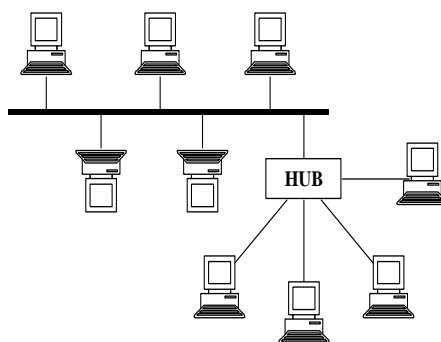


Рис. 13. Топология «звезда на шине»

Топология «гибридная ячейка» в основном применяется для соединения серверов, хранящих критически важные данные (рис. 14) [33].

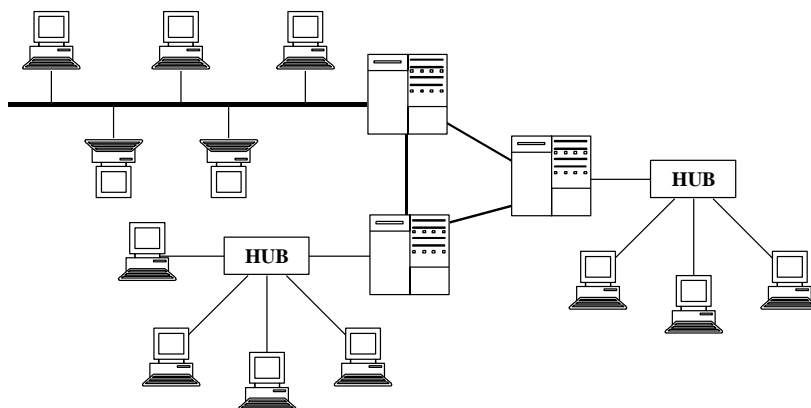


Рис. 14. Топология «гибридная ячейка»

Физическая реализация среды передачи данных

Сетевые адаптеры. Сетевой адаптер располагается между компьютером и кабелем с разъемом. Он служит для преобразования сигналов, поступающих по среде передачи, в компьютерные данные. Второе название – *сетевая карта*. Она вставляется в слот материнской платы компьютера и имеет разъем для подключения витой пары или коаксиального кабеля [13]. Широко используются и внешние сетевые адаптеры, подключаемые через шину USB2.

Сетевой концентратор, или *хаб*, имеет 16 портов. К нему можно подключить 16 компьютеров (широковещательная передача) или 15 компьютеров и один *восходящий канал*, т. е. канал связи с хабом верхнего уровня [13].

Коммутатор, или *свич*, запоминает адреса компьютеров, подключенных к его портам, и данные отправляются конкретному адресату. Такой режим снижает число коллизий [13].

Маршрутизатор, или *роутер*, служит для соединения сетей между собой. Сети при этом могут различаться даже технологиями. Маршрутизатор преобразует данные из одного формата в другой и отправляет их в нужные сегменты сети (рис. 15) [13].

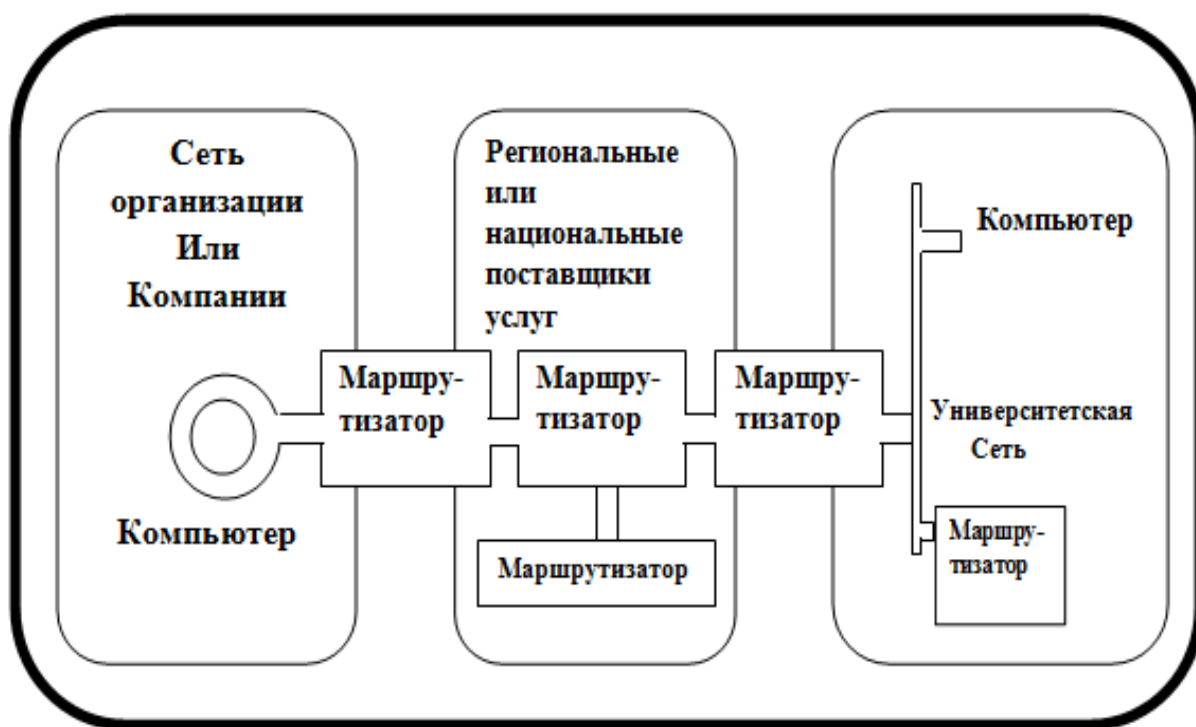


Рис. 15. Аппаратные средства Internet

Модель взаимосвязи открытых систем

В компьютерных сетях важно совмещение работы оборудования и программного обеспечения. Оборудование совмещают по механическим и электрическим характеристикам, а программное обеспечение – по системе кодирования и формату данных. Решение этой задачи основано на **модели OSI** (модель взаимодействия открытых систем –Model of Open System Interconnections). Модель OSI была основана на предложениях Международного института стандартов ISO (International Standards Organization). Уровни модели OSI приведены в табл. 4 [39].

Согласно этой модели для рассмотрения архитектуры сетей ее разделили на семь уровней.

Самый верхний уровень – прикладной. На этом уровне пользователь взаимодействует с вычислительной системой. Самый нижний уровень – физический. Он обеспечивает обмен сигналами между устройствами. Обмен данными в системах связи происходит путем их перемещения с верхнего

уровня на нижний, затем транспортировки и, наконец, обратным воспроизведением на компьютере клиента в результате перемещения с нижнего уровня на верхний [39].

Таблица 4

Уровни модели OSI

Номер уровня	Наименование уровня	Описание уровня
7	Прикладной	Взаимодействие с прикладными программами пользователя
6	Представления	Шифрование, дешифрование, кодирование, перекодирование
5	Сеансовый	Координация связи между двумя рабочими станциями
4	Транспортный	Разбиение на пакеты и сборка пакетов в сообщения
3	Сетевой	Адресация и маршрутизация пересылаемых пакетов
2	Канальный	Формирование пакетов, требуемых для соответствующих сетей
1	Физический	Физические, механические и электрические характеристики линий связи

Совместимость архитектуры каждого уровня обеспечивается **протоколами**, определяющими характер взаимодействия аппаратуры – аппаратные протоколы и характер взаимодействия программ и данных (**программные протоколы**). Физически функции поддержки протоколов исполняют аппаратные устройства (**интерфейсы**) и программные средства (**программы поддержки протоколов**). Программы, выполняющие поддержку протоколов, также называют протоколами [39].

Каждый уровень архитектуры подразделяется на две части [41]:

- 1) спецификацию услуг;
- 2) спецификацию протокола.

Спецификация услуг определяет, что делает уровень, а спецификация протокола – как он это делает, причем каждый конкретный уровень может иметь более одного протокола [41].

Рассмотрим функции, выполняемые каждым уровнем программного обеспечения [39]:

1. Физический уровень отвечает за соединение и отсоединение с физическим каналом, за управление каналом. Здесь устанавливается топология сети и скорость передачи данных.

2. Канальный уровень разбивает информацию на несколько пакетов или кадров. Контролирует правильность передаваемых данных.

3. Сетевой уровень определяет маршрут передачи данных между сетями. Отвечает за обработку ошибок.

4. Транспортный уровень обеспечивает взаимодействие нижних уровней (физический, канальный, сетевой) с верхними уровнями.

5. Сеансовый уровень организует сеансы связи между пользователями сети, устраняет ошибки в данных во время сеанса связи.

6. Представительский уровень при передаче данных преобразовывает их в тот формат, который используется в информационной системе. Осуществляет обратное преобразование при приеме данных.

7. Прикладной уровень обеспечивает удобный интерфейс для пользователя информационной системы.

Протокол TCP/IP – это основной протокол Интернета [39]. TCP/IP представляет собой несколько протоколов, связанных между собой и расположенных на разных уровнях модели OSI. Протокол TCP – протокол транспортного уровня. Его задача – управление передачей информации. Протокол IP – адресный. Он находится на третьем (сетевом) уровне и определяет направление передачи информации.

Протокол TCP. Данные, передаваемые по сети, делятся на пакеты небольших размеров, каждый пакет маркируется с тем, чтобы на компьютере получателя информация «собралась» правильно, без ошибок [39].

Протокол IP. У каждого участника Всемирной сети должен быть свой уникальный четырехбайтовый адрес (IP-адрес). Пример адреса: 196.34. 63.44 [39].

Современные серверы имеют широкое применение: для Интернета, для работы систем телекоммуникации, для обслуживания различных информационных систем и баз данных [34].

Необходимость серверов для обслуживания перечисленных выше систем объясняется тем, что сервер удовлетворяет многим требованиям, которым обычный компьютер не может удовлетворять. Сервер превосходит обычный компьютер по надежности, безопасности информации и многим другим параметрам, таким как экологичность, стоимость и др. Сервер должен обеспечивать четкую бесперебойную работу всей информационной системы, при этом исключать даже незначительную потерю информации или ее искажение, а также обязательно исключать несанкционированный доступ к информации.

Серверы имеют три различные конструкции [12].

1.Напольный сервер. Размещается на полу, предназначен для работы в небольших учреждениях для выполнения незначительных задач.

2.Стоечный сервер. Размещается в специальной стойке, в специально оборудованном помещении с соблюдением температурного и иных режимов.

3.Блейд-сервер, или лезвийный сервер. Состоит из сверхтонких блоков, которые устанавливаются в специальный блейд – корпус. Такая конструкция позволяет осуществлять так называемое сверхкомпактное размещение.

К серверам предъявляются следующие требования [12].

1.Требование по размещению. В зависимости от конструкции они должны находиться в специальном помещении с соблюдением всех требуемых

условий эксплуатации. Кроме того, в серверную должен быть ограничен доступ.

2.Требование по резервированию информации. Работа сервера не должна останавливаться даже в случае физического выхода сервера из строя. Для этого в сети есть резервный компьютер, который в критической ситуации выполняет функции сервера.

3.Требования защиты от вирусов. Антивирусные средства встраиваются прямо в сервер или в серверный процессор.

4.Требование резервного копирования и хранения данных. Серверы имеют свои системы резервного копирования, восстановления и хранения данных.

5.Требование удаленного управления. Для этого создается специальный канал удаленной связи с сервером. В сервер встраивается система управления и тестирования.

6.Требование масштабируемости. Сервер должен иметь способность увеличивать свою мощность путем наращивания дополнительных блоков.

В табл. 5 приведен пример того, как архитектура бухгалтерской ИС соответствует масштабу предприятия [29].

Таблица 5

Пример соответствия архитектуры сети масштабу предприятия

Архитектура информационной системы	Масштаб предприятия		
	малое	среднее	большое
Несетевая, централизованная БД			
Сетевая, «файл-сервер», централизованная БД			
Сетевая, «клиент-сервер», централизованная БД			
Сетевая, «клиент-сервер», распределенная БД			

Технологическая архитектура является фундаментом портфеля информационных технологий, используемых на предприятии. Относительно ее используют термины "платформа", "инфраструктура", "системная архитектура", "ИТ-архитектура" [28].

Технологическая архитектура необходима для обеспечения ИТ-сервисов на предприятии.

Технологическая архитектура включает в себя [36]:

- сетевую инфраструктуру;
- системы безопасности;
- аппаратные платформы;
- операционные системы;
- языки программирования;
- каталоги;
- системы управления базами данных;
- ПО и т.д.

Формируется технологическая архитектура двумя подходами [28]:

1. Открытый. Состоит в перечислении используемых стандартов. Способствует уменьшению зависимости предприятия от поставщиков. Замена продукта из списка разрешенных стандартов на практике затруднительна.

2. Связанный с перечислением конкретных продуктов и технологий. Применяется с середины 1990-х годов.

Преимущества от применения списка используемых технологий [28]:

- уменьшаются затраты на персонал и его переобучение;
- проще интегрировать прикладные системы между собой;
- экономия за счет небольших объемов покупок технологий;
- экономия на самих процессах закупок, за счет снижения времени обсуждения альтернатив.

Примеры базовой технологической архитектуры [30]:

- сети;
- аппаратное обеспечение;

- операционные системы;
- системы хранения данных;
- программное обеспечение.

Примерами архитектуры являются [36]:

- системы коллективной работы;
- системы электронной коммерции;
- электронная почта;
- системы управления потоками работ;
- приложения для Интернета;
- хранилища данных.

Gartner считает, что в технологической архитектуре шесть архитектурных компонент (сервисов) [29]:

1. сервисы данных;
2. прикладные сервисы;
3. программное обеспечение промежуточного слоя;
4. вычислительная инфраструктура;
5. сетевые сервисы;
6. сервисы безопасности.

Надежность, управляемость, производительность, безопасность, совместимость – требования, которыми должна обладать программная система [26].

Состояние технологической инфраструктуры предприятия оценивают подходом Питера Кинома (Peter Keen), содержащего два критерия [29]:

- функциональные возможности;
- территориальный охват.

Адаптивная технологическая инфраструктура

Адаптивная технологическая инфраструктура способна в определенных пределах "подстраиваться" под работу бизнес-приложений.

Принципы адаптивной инфраструктуры [9]:

- все ИТ-ресурсы находятся в общем пользовании;

- выделение ресурсов каким-либо приложениям происходит автоматически;
- соответствующее качество обслуживания.

5.2. Роль стандартов и профилей стандартов

Стандарты – это документы, в которых содержатся описания лучших подходов при работе с архитектурой предприятия. Роль их значительна, так как они описывают взаимодействия различных составляющих архитектуры между собой [9].

Выделяют два класса стандартов – "технологические" и "рамочные" [31].

Наибольший интерес представляют "рамочные" стандарты, ISO 15704, а также ISO 15288 и, частично, ISO 12207. Согласно стандарту ISO/IEC 15288, жизненный цикл систем состоит из процессов (рис.16).



Рис. 16. Стандарт ISO 15288

Профиль стандартов – совокупность выборок из нескольких стандартов. При использовании профилей снижаются затраты за счет уменьшения трудоемкости и одновременно повышается качество реализации проектов.

Профили делятся на два класса [36]:

- 1) профили, созданные на основе стандарта ISO 15288, для описания программных или архитектурных решений;

2) профили, созданные на основе стандарта ISO 12207, регламентирующие процессы жизненного цикла программных систем. Формирование профиля включает следующие этапы:

- определение бизнес-требований;
- формирование общего списка ИТ-сервисов;
- заполнение матрицы корреляции бизнес-требований и ИТ-сервисов;
- формирование списка ИС-сервисов и матрицы корреляции ИТ/ИС-сервисов.

5.3. Применение архитектурных шаблонов

Для осуществление помощи бизнес-процессу в информационной системе возможно применять уже известные части программного кода и/или типовые конфигурации оснащения – шаблоны [5]. Это позволяет значительно сократить и время на выполнения операций, и производственные риски за счет использования частей, уже протестированных на практике.

Шаблон – это известный способ решения известной проблемы (рис.17).

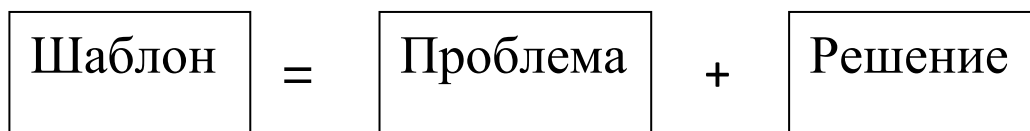


Рис. 17. Понятие шаблона

Важная часть, которая связана с шаблонами, есть то, что на каждом этапе они имеют сопровождение конкретными обоснованиями того, как и почему это решение считается наиболее оптимальным в определенных условиях. Шаблоны помогают более широко понять, как применять модели. Они указывают, что конкретно делает любую модель оптимальным решением [10].

Свое первое признание в области ИТ-технологий шаблоны получили в области программной архитектуры.

Причины, согласно которым шаблоны имеют вес для архитектуры предприятия [10]:

- При использовании правильных шаблонов процент реализации архитектуры значительно возрастает.

- Создание и применение шаблонов в организации дает преимущества. Их можно использовать несколько раз для разрешения спорных вопросов и неразрешенных задач.

- Использование шаблонов отделяет логический уровень от физического уровня архитектуры. Это дает возможность создать долгосрочные работающие решения и придает гибкость.

Архитектурные концепции (методики) и шаблоны – два инструмента для успешного, эффективного создания моделей и реализации систем с минимальными рисками.

В зависимости от уровня абстракции можно выделить [5]:

- бизнес-шаблоны;
- архитектурные шаблоны;
- шаблоны уровня приложений и т.п.

Эти шаблоны используются для описания типовых областей:

- взаимодействие пользователя с предприятием – U2B;
- взаимодействие между программами приложений от различных предприятий – B2B;
- коллективная работа пользователей, общие форумы и т.п. – U2U;
- поиск информации в базах данных, анализ данных – U2D;
- взаимодействие приложений "в пределах одного предприятия".

При реализации сложных решений шаблоны могут использоваться или по отдельности, или в сочетании друг с другом.

5.4. Сервис-ориентированная архитектура (SOA) и архитектура, управляемая моделями (MDA)

Сервис-ориентированная архитектура – подход к проектированию прикладных информационных систем, для которого характерно следующее [10]:

- бизнес-логика прикладной системы не зависит от логики презентации информации;

- бизнес-логика прикладной системы реализована в виде программных модулей (сервисов). Сервисы – это программные компоненты [40]. Доступ к сервисам осуществляется в режиме "запрос-ответ". Они доступны внешним пользователям посредством специальных интерфейсов.

Взаимодействие между уровнями осуществляется через сервисы. Сервисы обслуживают уровень обработки событий и обеспечивают сбор данных в масштабе предприятия. Затем преобразуют данные и осуществляют их маршрутизацию по разным уровням. Между сервисами каждого уровня возможна "обратная связь".

В этой модели существует компонента архитектуры, связанная с жизненным циклом сервисов. Это разработка, тестирование, эксплуатация и т.п.

Архитектура MDA разработана в продолжение архитектуры SOA [10]. Она использует также программные компоненты - шаблоны. Используя, не важно, какие операционные системы, языки или ПО будут использоваться на практике. Технология интеграции для этой системы не имеет значения. Важным является организация и взаимосвязь системы на уровне процессов. Использует открытые стандарты.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое вычислительная сеть? Из чего она состоит?
2. Чем является технологическая архитектура в портфеле информационных технологий предприятия?
3. В чем состоит назначение технологической архитектуры?
4. Каким образом формируется технологическая архитектура?
5. Какие шесть архитектурных компонент называет в технологической архитектуре Gartner?

6. В чем состоят основные идеи адаптивной технологической инфраструктуры?

7. Какова роль стандартов и профилей в архитектуре предприятия?

8. Что такое шаблон? Назначение шаблонов.

9. Поясните подход сервис-ориентированной архитектуры (SOA) и архитектуры, управляемой моделями (MDA).

10. Что такое распределенная обработка данных?

11. Что такое физическая передающая среда?

12. Приведите общую классификацию компьютерных сетей.

13. Что такое широковещательная передача?

14. Чем отличается передача с коммутацией каналов от передачи с коммутацией пакетов?

15. Какие вы знаете среды передачи данных?

16. Чем отличаются одноранговые сети от сетей с выделенным сервером?

17. Какие вы знаете топологии сетей?

18. Что такое сетевой адаптер, коммутатор и маршрутизатор?

19. Что представляет собой модель взаимосвязи открытых систем? поясните работу каждого уровня.

20. Какие конструкции серверов вы знаете?

21. Какие требования применяются к серверам?

6. МЕТОДИКИ ОПИСАНИЯ АРХИТЕКТУР

6.1. Модели жизненного цикла информационной системы

Существующие модели ЖЦ:

1. *Каскадная модель*. Весь объем работ разбивается на этапы (рис.18). Переход на следующий этап разработки только после окончания работ на предыдущем этапе. Этап заканчивается формированием полного комплекта документов [28].



Рис. 18. Каскадная модель разработки

Каскадная модель не потеряла своего значения и сегодня. Достоинство ее в том, что для ее реализации в самом начале разработки необходимо сформулировать все требования к информационной системе. Это позволит избежать неточностей и ошибок на следующих этапах. К недостаткам относят то, что на практике происходит задержка во времени на каждом этапе. Недостатки модели выясняются на более поздних этапах, когда приходится возвращаться назад и переделывать или доделывать полностью законченный предыдущий этап. Высокая информационная насыщенность каждого этапа при невозможности распараллелить работы.

2. **Спиральная модель.** Основное внимание направлено на начальные этапы ЖЦ: анализ требований к системе, спецификации, предварительное проектирование (рис.19). Технические решения, создаваемые на этих этапах, проверяются. Уточняются цели и характеристики проекта, уточняются детали. Каждый виток спирали создает свою версию системы. Далее работа уточняется, углубляются и поэтапно конкретизируются детали проекта. В итоге выбирается наиболее приемлемый вариант системы, который доводится до реализации [28].



Рис. 19. Спиральная модель жизненного цикла системы

6.2. Модель Захмана

ИТ-архитектура компании —единое описание важнейших направлений организации, которые имеют связь с информационной средой, прикладными системами и технологиями, при этом учитывается воздействие на основные функции и процессы компании [14].

ИсследованиеИТ-архитектуры компании несет в себе составляющие, связанные с многофункциональной архитектурой, ИТ-технологиями и управлением. ИТ-структура компании— целостное описание главных стратегий и целей организации, связанных с технологиями, прикладными системами и информацией. И с воздействием их на бизнес-функции и бизнес-процессы организации [6].

Рассмотрение ИТ-архитектуры компании производится в определенном контексте имеющихся в компании текстур управления и взаимодействия.

Есть разные модели и способы описания ИТ-архитектуры. Все эти способы задают классификацию главных областей и единичные взгляды для их описания. Существуют различные способы отображения применяемых стереотипов, действий, моделей для определения разных частей ИТ-архитектуры, например [7]:

- методики аналитических компаний: Gartner, Giga, META и др.;

- модель Захмана;
- методика TOGAF;
- методика POSIX 1003.23i и др.

Методика – инструмент для создания широкого диапазона разнообразных архитектур [32]. Она включает в себя определение методов проектирования ИТ-структуры в понятиях использования определенных "строительных блоков", описание того, как эти "строительные блоки" связаны между собой, набор средств для определения частей архитектуры. Методики включают в себя список рекомендуемых стандартов и совместимых продуктов, которые могут использоваться для воплощения разнообразных частей структуры. Методики конкретизируют, как все эти элементы описания связаны между собой[26]. Определены индустриальные стандарты, чтобы описать ИТ-архитектуру предприятия. Отдельно друг от друга эти стандарты не могут дать разработчикам ИТ-архитектуры полного набора незаменимых инструментов с точки зрения этой методики и с точки зрения стандартов, которые нужны, чтобы описать архитектуру.

Отображение ИТ-архитектуры служит детальным руководством, определяющим первоначальные, стандартные или типовые элементы ИТ-систем, взаимодействие между собой, а также процессы управления информационными системами. Можно сформулировать такие требования [26]:

- высокая степень детализации для практического применения специалистами в сфере ИТ при исследовании новейших систем;
- простоту для осмысления не специализированной целевой группы;
- динамику рассмотрения, т.е. переход от "Архитектуры как есть" к "Задачам архитектуры на заданные промежутки времени", к "Стратегическим планам";
- адаптация к новым условиям бизнеса и возможность реализации новых планов.

Для правильного описания ИТ-архитектуры организации могут применять разные форматы. Принципиально, чтоб организация употребляла такой формат

описания, который бы давал простой для понимания метод руководства по развитию всех качеств ИТ в компании [35].

Почти все термины ИТ-архитектуры считаются произошедшими от единых понятий, относящихся к архитектуре компании в целом. Поэтому для описания и прогнозирования ИТ-архитектуры используются инструментальные и методологические средства моделирования, созданные для наиболее обобщенных задач.

Схема Захмана [4, 11] основывается на предмете традиционной архитектуры и формирует единый словарь и набор возможностей или структур для описания основных усложненных корпоративных систем. В собственном труде Дж. Захман обозначил архитектуру компании как "набор описательных моделей, применимых для описания предприятия в соответствии с требованиями управленческого персонала, которые могут развиваться в течение определенного периода". Понятие "архитектура" не случайно, оно выделяет существующую аналогию между внутренней текстурой теоретического объекта – компанией, и сложным искусственным объектом, таким, как башня либо аэродром.

Модель архитектуры, которую предложил Захман, преследует две главные цели [4, 11]:

- с одной стороны, упорядочить описание архитектуры, разбив ее на отдельные сегменты для лучшего восприятия и возможности анализа;
- с другой – иметь возможность рассмотрения всей архитектуры с интересующих точек.

До этого широко употребляемым подходом при описании системы использовалось понятие жизненного цикла системы, которое содержало рассмотрение таких этапов, как планирование, анализ, проектирование, разработка, документирование, внедрение и промышленная эксплуатация. На каждом из этих этапов анализируются и основные функции системы, и данные.

Ученый внес предложение вместо стандартного подхода, опирающегося на рассмотрение отдельных аспектов работы системы как бы в разные факторы времени, рассматривать системы с разных точек зрения [4, 11].

Первоначально модель Захмана была оформлена конкретно для IT-систем. Данный подход в следующем труде ученого был обобщен для рассмотрения и для описания компании в целом. Поэтому можно считать рассматриваемую модель пригодной для описания архитектур производственных систем различной сложности, вне зависимости от типа.

Главная мысль заключается в том, чтобы обеспечить возможность поочередного описания каждого отдельного аспекта системы в связи со всеми остальными. Связать характеристики системы с задачами в области бизнеса. В основе лежит то правило, что ни одна система не достигает цели функционирования в области бизнеса без использования какой-либо пригодной для этих целей системы. А информационная система состоит из процессов, которые выполняют люди, и процессов, которые выполняют компьютеры.

Модель предприятия задается в виде матрицы (рис. 20). Фактически модель изображается в виде таблицы, имеющей 5 строчек и 6 столбцов. Именно модель, которая соответствует уровню описания архитектуры, содержит точно 5 строк. Строки отражают категории специалистов, которые участвуют в деятельности предприятия. Столбцы отражают основные аспекты производственной деятельности. Шестая строка в данной модели соответствует уровню работающей системы.

Две верхние строчки отображают наиболее общие представления и довольно обширно поясняют имеющееся окружение, намерения и цели. Если провести аналогию со строительством, то данные значения несут в себе сведения о местоположении и функции возведенного сооружения, а также намерения и изображения, которые конструктор обговаривает с владельцем строящегося здания. Следующий этап "логической модели" считается наиболее определенным, однако всё ещё довольно отвлеченным. Наверное, это схемы,

которые архитектор этого здания обязан демонстрировать поставщикам и заказчикам.

		Данные ЧТО	Функции КАК	Дислока- ция, сеть ГДЕ	Люди КТО	Время КОГДА	Мотивация ПОЧЕМУ	
Бизнес-руководители ИТ-менеджеры и разработчики	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-план 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
	Проектировщик	Физическая модель данных	Системный проект	Технологич. архитектура	Архитектура презентации	Структуры управления	Описания 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	

Рис. 20. Модель Захмана

На любом из уровней участники разработки архитектуры рассматривают одни и те же вопросы, соответствующие столбцам таблицы. Ответы на эти вопросы будут соответствовать их компетенциям и отличаться уровнем абстракции и детализации. Колонки озаглавлены так [4, 11]:

- входные данные (что?);
- процессы и функции (как?);
- место реализации данных процессов (где?);
- участники (кто?);
- события (когда?);
- цели и ограничения работы системы (почему?).

Основные правила при заполнении таблицы:

- каждая отдельная клетка не зависит от других, а вместе они составляют функционально единое пространство для описания системы ("базис");
- порядок расположения столбцов не имеет особого значения;
- любая ячейка включает в себя соответствующее описание аспекта применения системы в виде конкретной модели;
- стандартные модели для любой из колонок являются неповторимыми;
- совокупности моделей в ячейках любого ряда образуют широкое описание системы с конкретно обозначенного ракурса;
- запись в ячейки должна производиться постепенно, а именно "сверху вниз".

Участники могут фокусировать свое внимание на различных деталях, рассматривать разные вопросы, но в итоге должно сформироваться общее видение архитектуры, отражающее реальную картину. Проектировщик должен понимать точку зрения заказчика и наоборот. Строки представляют разные точки зрения.

Предложенная модель архитектуры является простым, однако очень значимым инструментом для организации и планирования работ по созданию и применению информационных систем, основанным на системном подходе. Модель архитектуры дает концентрацию на частных аспектах системы и в то же время не утрачивает чувство всеобщего контекста, т.е. взгляда на компанию в целом.

Диаграмма на рис. 21 иллюстрирует несколько методов моделирования [31]. Пересечение методов используется для формирования матрицы Захмана.

В табл. 6 приведено, какие модели на каких стадиях описания систем рекомендуется использовать.



Рис. 21. Методы моделирования

Таблица 6

Модели развития систем

Модели	Данные	Функции	Работы
Цели, масштаб проекта	Список того, что важно для бизнеса	Список процессов бизнеса	Список областей бизнеса
Модель бизнеса	Диаграммы «сущность-связь»	Диаграммы потоков данных	Связь работ
Модель информационной системы	Модель данных	Иерархия функций	Модель архитектуры системы
Технологическая модель	Проектирование данных	Модель организационных единиц	Оборудование, программное обеспечение
Детальное представление	Полное описание модели данных	Описание программ	Схемы адресаций и используемых протоколов
Функционирование системы	Данные	Функции	Связи

Джон Захман предложил использование методов моделирования для различных уровней описания архитектуры [4] (табл. 7).

Таблица 7

Использование методов моделирования

Методы	Уровень бизнеса	Системный уровень	Программный/ Процедурный уровень
Функциональная иерархия	о	о	о
Анализ состояния	н	о	н
Диаграммы потоков данных	н	о	н
Событийное моделирование	н	о	о
Функциональная логика	о	о	н

О – обязательное использование

Н – необязательное использование

6.3. Структура и модель описания ИТ-архитектуры Gartner

Рассмотрим подходы к описанию архитектуры предприятия, предложенные **Gartner** [41].

Одной из простых форм описания архитектуры является задание компонент в виде матриц. В матрице задаются компоненты архитектуры ИТ. Это могут быть данные, приложения, интеграция, общие сервисы и инфраструктура. Каждая компонента архитектуры ИТ имеет несколько спецификаций, которые отличаются уровнем детализации и конкретизации [25].

Такой подход позволяет делать стоимостную оценку и устанавливать зависимости между выбранными технологиями и их значимостью для бизнеса.

Для ИТ-проектов стилями бизнес-процессов являются [7]:

- массовая обработка транзакций;

- операции в реальном масштабе времени;
- аналитические процессы и бизнес-анализ;
- общая работа.

В 2002 г. Gartner определила концепцию архитектуры предприятия. Модель Gartner расширяет представления, а также акцентирует внимание на связь между совокупностью электронных процессов, при помощи которых организация воспринимает внешнее окружение, и реализацией этих идей на практике, с использованием современных подходов.

Модель Gartner 2002 г. представляет собой 4 взаимосвязанных уровня (рис. 22) [41]:

- 1) Среда бизнес-взаимодействия;
- 2) Бизнес-процессы и стили бизнес-процессов;
- 3) Шаблоны;
- 4) Технологические строительные блоки (кирпичики).



Рис.22. Уровни архитектуры Gartner

- Уровень «Среда бизнес-взаимодействия» описывает модель взаимодействия бизнеса и информационной среды, для которых будет разработана архитектура, согласно выявленным бизнес-процессам;
- Уровень «Бизнес-процессы» описывает основные функции на предприятии;

- Уровень «Шаблоны» описывает, какие шаблоны могут быть использованы для задания модели;

- Уровень «Строительные блоки» расшифровывает содержание шаблонов и содержит соответствующие им элементы, такие как серверы, операционные системы, базы данных.

На рис. 23 приведено соответствие уровней ИТ-архитектуры и уровней операций мира бизнеса [11].

На рис. 23 верхние уровни ориентированы на совместное обсуждение с руководителями и специалистами, а нижние уровни входят во внутреннюю компетенцию информационно-технологической службы.

Подход Gartner является механизмом, который позволяет начальству влиять на принятие решений в сфере ведения бизнеса и в области применения информационных технологий на предприятии. Подход является примером реализации методов довольно высокого уровня. Это лишь единая модель описания и она не определяет ни какого-либо определенного языка, ни форматов описания. В подходе Gartner сформулированы актуальные и необходимые рекомендации в виде конкретных шагов и задач сотрудников, относительно разработки архитектуры предприятия [10].



Рис. 23. Архитектура ИТ в бизнесе

6.4. Методика META Group

META Group-архитектура является некоторым структурированным описанием информационных технологий предприятия и его информационной технологией, алгоритмом создания и улучшения аспектов архитектуры группами работников, вовлеченных в этот процесс. Этим аспектам политика компании уделяет весомое внимание. При этом отличие методики META состоит в более детальном и точном описании разработки процесса архитектуры и всех её элементов [1].

Методика архитектуры META Group относится к таким понятиям, как архитектура технологии масштаба организации. Но позже, исходя из более тесного соприкосновения бизнеса и информационных технологий, в поле деятельности META Group были добавлены такие элементы, как архитектура бизнеса, информационная архитектура и портфель систем организации. Это соответствует эволюции понятия "архитектура предприятия" [35].

Помимо всего этого, расширяя многие другие представления, архитектурная деятельность META Group определяет архитектуру компании во взаимодействиях с другими основными процессами, а точнее, с процессом управления корпоративными ИТ-программами и проектами и процессом планирования. Понимается, что архитектура определяется на практике как процесс управления ИТ-программами и проектами [36].

Общим для всех аспектов META Group является задание бизнес-требований к ИТ-архитектуре. Это задание выводится с помощью двух документов: видения общих требований и концептуальной архитектуры [1].

Организация процесса работы архитектуры и оперативное создание начального продукта архитектуры предприятия, согласно методике META Group, состоит в выполнении трех этапов [1].

Этап 1 связан с выявлением основных задач (табл. 8):

- анализ тенденций развития внешней среды для организации;
- бизнес-стратегии и главные аспекты бизнеса;
- требования к ИС с точки зрения бизнеса;

- требования к архитектуре технологий, обеспечивающих определенные возможности для ИС со стороны бизнес потребностей.

Этап 2 заключается в составлении Концептуальной архитектуры, определяющей связанный набор понятий, обеспечивающих общее руководство для развития ИС компании и инфраструктуры технологий. Также разрабатываются приоритетные направления развития архитектуры и проверяется соответствие текущего состояния желаемому.

Этап 3 состоит в реализации и разработке, которая обеспечивает миграцию в сторону нужного облика архитектуры.

Таблица 8

Пример 1-го этапа «Выявление основных задач»			
Тенденция	Бизнес-стратегия предприятия	Требования к информационным системам	Требования к архитектуре
Ошибки при работе с данными отнимают 15% времени на их исправление	Процесс работы, уменьшающий ошибки, привлечет больше клиентов	Информация об ошибках при работе с данными должна немедленно отображаться и передаваться администратору	ИТ - инфраструктура должна обеспечивать корректировку данных и своевременную выдачу информации, чтобы обеспечить операционную эффективность

Основополагающий аспект выражается в документировании отдельных связей между стратегиями бизнеса и требованиями к ИС, в результате определения нужных взаимодействий с требованиями к архитектуре технологий. Для этого используется матричное задание, как на рис. 24 [11].

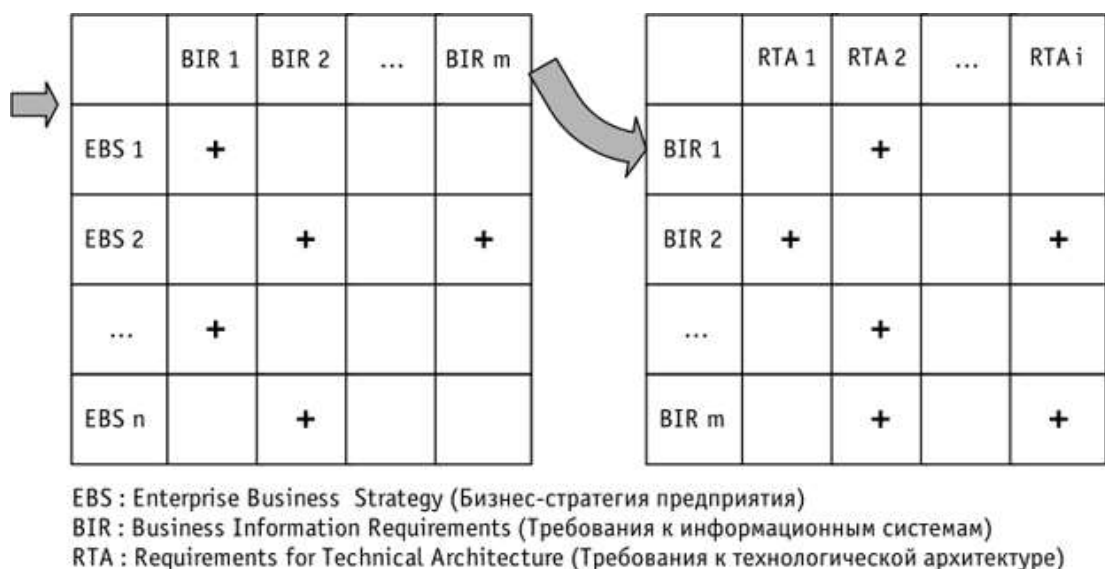


Рис. 24. Матрицы, устанавливающие связи между бизнес-стратегиями и технологической архитектурой

Результатом работ этапа 1 будут следующие документы [1, 11]:

- список тенденций развития внешней среды для организации;
- список бизнес-стратегий и аспектов бизнеса;
- список требований к ИС с точки зрения бизнеса;
- список требований к технологической архитектуре.

Концептуальная архитектура определяется до создания альтернативных архитектурных доменов и основана на понятиях, имеющих ряд общих показателей [10]:

- принципы представляют собой утверждения, касающиеся процесса создания архитектуры;
- принципы задаются в виде утверждений, поскольку ими задаются ценности для архитектуры в целом.

Каждый домен архитектуры технологий включает принципы, технологии, стандарты, лучшие практики, используемые доменами технологической архитектуры при обеспечении работы ИТ-систем.

На рис. 25 приведено описание доменов технологической архитектуры [10].

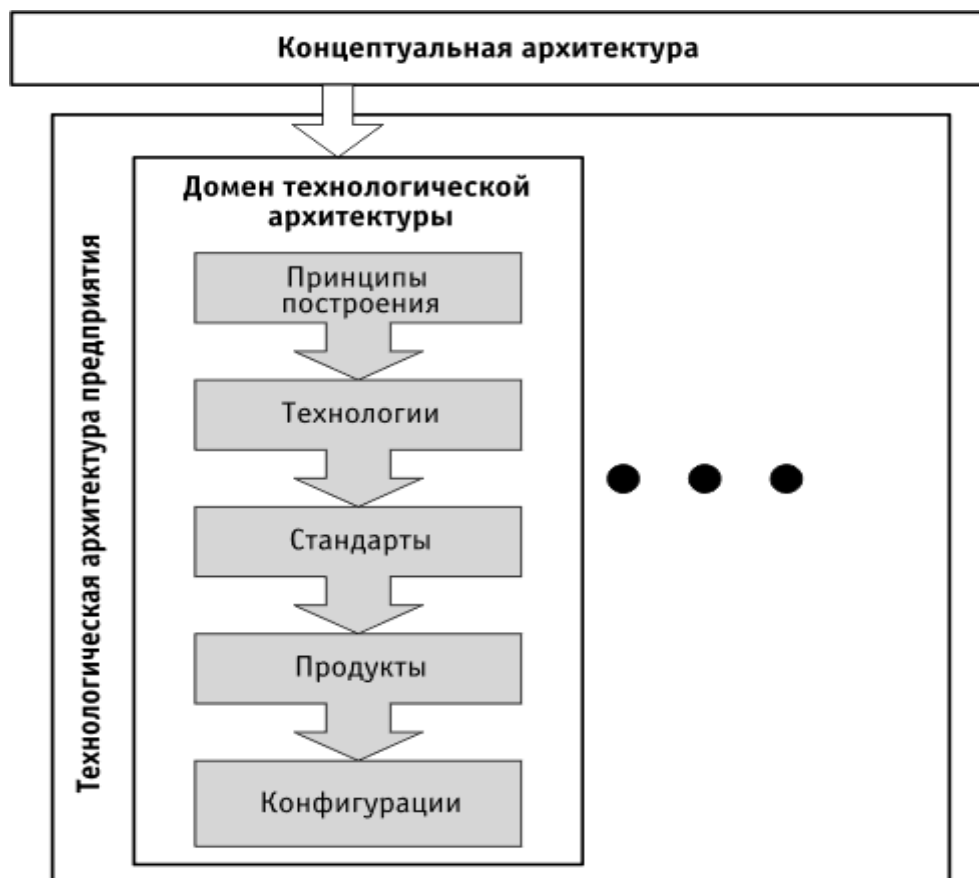


Рис. 25. Описания доменов технологической архитектуры

В итоге документ, который описывает домен технологической архитектуры, включает определенные компоненты, такие как [10]:

- **Миссия домена:** цели и задачи домена.
- **Компоненты домена:** технологии, включенные в домен.
- **Принципы проектирования:** задают правила, касающиеся использования технологий в домене. Задают обоснование правил и рассматривают последствия. Соответствия между требованиями к технологической архитектуре и принципами проектирования могут быть заданы в виде матрицы.
- **Стандарты:** технические стандарты, задающие требования к технологической архитектуре. Различают стратегические, переходные, устаревшие и исследовательские или новые стандарты.
- **Лучшие практики:** для данной технологической архитектуры содержат описание лучших практик.

• **Конфигурации:** содержат описание стандартных конфигураций, если благодаря им можно уменьшить стоимость и/или сложность системы.

• **Несоответствия:** между имеющимся состоянием домена технологической архитектуры и состоянием, которое является желательным.

При этом архитектурные домены, шаблоны и сервисы обеспечивают наращивание уровней адаптируемости технологий предприятия.

• **Домены архитектуры – первый уровень адаптируемости технологий** [10]. Определяются места, которые используют излишние технологии. Определяются лишние продукты и конфигурации. Вместе с тем изыскивается возможность их многократного использования.

• **Шаблоны – второй уровень адаптируемости технологий** [5, 14]. Одинаковые конфигурации технологий используют для решения одинаковых задач.

• **Сервисы – третий уровень адаптируемости технологий** [29]. Обеспечивают совместимость интерфейсов прикладных систем и приложений.

Различают 4 группы сервисов:

1. **Базовые инфраструктурные сервисы** [29]: общие, стандартные технологии, которые широко определяются в рамках всех ИТ-систем компании. Они ориентированы на специалистов по инфраструктуре.

2. **Общие инфраструктурные сервисы** [29]: общие, совместно используемые технологии, которые не содержат готовой бизнес-логики, ориентированы на разработчиков и могут быть не полностью стандартизированы. Примерами таких сервисов являются управление контентом, серверы приложений, серверы выполнения бизнес-правил.

3. **Общие бизнес-сервисы** [29]: используются в различных бизнес-процессах, содержат известную, заданную бизнес-логику.

4. **Прикладные бизнес-сервисы** [29]: применяются для специальных бизнес-процессов, содержат бизнес-логику высокого уровня.

Получается технологическая модель предприятия (рис. 26) [29].



Рис. 26. Технологическая модель предприятия

В META Group рассматриваются также следующие аспекты [1]:

- реализация архитектуры на практике посредством управления корпоративными ИТ-программами;
- управление процессом архитектуры и осуществление контроля;
- оценка зрелости архитектуры;
- технологический анализ тенденций;
- управление портфелем ИТ-активов и проектов.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите модели описания жизненного цикла информационных систем.
2. Какие существуют методики описания ИТ-архитектуры?
3. Назовите требования к отображению ИТ-архитектуры.
4. На чем основывается схема Захмана? В чем отличие модели Захмана от стандартного подхода?
5. Что представляет собой модель Захмана?
6. Что обеспечивает подход Gartner при описании архитектуры предприятия?
7. Что представляет собой модель Gartner?
8. К каким понятиям относится методика архитектуры META Group?
9. Является ли общим для всех аспектов архитектуры META Group определение бизнес-требований к ИТ-архитектуре? Почему?

10. Из каких этапов состоит организация процесса работы архитектуры?
11. Какие матрицы используются в методике META Group?
12. Приведите структуру описания доменов технологической архитектуры.
13. Какие компоненты включает документ, который описывает домен технологической архитектуры?
14. Назовите уровни адаптируемости технологий предприятия.
15. Приведите технологическую модель предприятия.

Библиографический список

1. Автоматизированные информационные технологии в экономике: учебник для студентов вузов/под ред. Г.А. Титоренко. – М.: ЮНИТИ, 2006. – 399 с.
2. Акперов И.Г. Информационные технологии в менеджменте: учебник для вузов/И.Г. Акперов, А.В. Сметанин, И.А. Коноплева. – М.: Инфра-М, 2012. – 400 с.
3. Барановская Т.П. Информационные системы и технологии в экономике/под ред. Лойко В.И. – М.: ФиС, 2005. – 414 с.
4. Баронов В.В., Калянов Г.Н., Попов Ю.Н., Титовский И.Н. Информационные технологии и управление предприятием. – М.: Компания АйТи, 2004. – 328 с.
5. Беленькая М.Н., Малиновский С.Т., Яковенко Н.В. Администрирование в информационных системах. – М.: Горячая линия – Телеком, 2011. – 399 с.
6. Вдовенко Л.А. Информационная система предприятия. – М.: Инфра-М, 2011. – 239 с.
7. Венделева М.А. Информационные технологии управления. – М.: Юрайт, 2011. – 462 с.
8. Глод О.Д. Основы информатики: учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2013. – 132 с.
9. Голенищев Э.П., Клименко И.В. Информационное обеспечение систем

управления. – Ростов - на – Дону: Феникс, 2010. – 315 с.

10. Грекул В.И. Проектирование информационных систем: курс лекций: учебное пособие для студентов вузов. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. – 299 с.

11. Гриценко Ю. Б. Архитектура предприятия: учебное пособие. 2011. – 256 с; Данилин А.В., Слюсаренко А.И., Учебный курс – Архитектура предприятия [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/itmngt/entarc/>

12. Гришин А.В., Страшун Ю.П. Промышленные информационные системы и сети. – М.: РиС, 2010. – 171 с.

13. Денисов Д.В. Аппаратное обеспечение вычислительных систем: учебное пособие. –М.: Маркет, 2007. – 184 с.

14. Заботина Н.Н. Проектирование информационных систем. – М.: Инфра - М, 2011. – 330 с.

15. Ивашко А.Г. Информационные системы. – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2007. – 256 с.

16. Избачков Ю.С., Петров Л.Н. Информационные системы: учебное пособие для вузов. –СПб.: Питер, 2005. – 655 с.

17. Ильин В.В. Реинжиниринг бизнес-процессов с использованием ARIS. Киев: Вильямс, 2008.

18. Информационные технологии. Телекоммуникации: пособие для подготовки к экзаменам/под ред. А.В.Якушева. –М.: Приор-издат, 2010. –191 с.

19. Информационный менеджмент: учебник для вузов/И. Г. Акперов, А. В. Сметанин, И. А. Коноплева. –М.: Инфра-М, 2012. – 400 с.

20. Исаев Г.Н. Управление качеством информационных систем. М.:МИРЭА, 2003.– 199 с.

21. Калянов Г.Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов: учебное пособие для студентов вузов. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 239 с.

22. Карлинский А.М. Методология создания информационных систем: учебное пособие. – М.: Форум: Инфра-М, 2012. – 319с.
23. Клейменов С.А. Администрирование в информационных системах. М.: Academia, 2008. – 271 с.
24. Коваленко В.В. Проектирование информационных систем. – М.: Форум, 2012. – 319 с.
25. Логинов В.Н. Информационные технологии управления: учеб. пособие. – М.: КноРус, 2012. – 240 с.
26. Маглинец Ю.А. Анализ требований к автоматизированным информационным системам.– М.: Интернет-Университет Информационных технологий: Бином. Лаборатория знаний, 2008.– 199 с.
27. Маркин А.В. Разработка объектов в информационных системах. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. – 413 с.
28. Мещеряков С.В. Эффективные технологии создания информационных систем. – СПб.: Политехника, 2005. – 309 с.
29. Мишенин А.И. Теория экономических информационных систем. – М.: ФиС, 2007. – 240 с.
30. Назаров С.В. Архитектура и проектирование программных систем. – М.: Инфра - М, 2014. – 350 с.
31. Олейник П.П. Корпоративные информационные системы: учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2012. – 176 с.
32. Прикладная информатика: справочник: учеб. пособие /под ред. В.Н. Волковой и В.Н. Юрьева. –М.: Финансы и статистика: ИНФРА - М, 2008. –768 с.
33. Пятибратов А.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. – М.: ФиС, 2008. – 735 с.
34. Ручкин В.Н. Архитектура компьютерных сетей. – М.: Диалл-МИФИ, 2008. – 238 с.

35. Сергеев С.Л. Архитектура вычислительных систем: учебник для вузов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 238 с.
36. Смирнова Г.Н. Проектирование экономических информационных систем. – М.: ФиС, 2005. – 510 с.
37. СУБД: язык SQL в примерах и задачах. – М.:Физматлит, 2009. – 168 с.
38. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: учеб.пособие/под ред. В.Н.Волковой и А.А.Емельянова. – М.: Финансы и статистика: ИНФРА - М, 2009.– 848 с.
39. Технология открытых систем /под ред.В.К. Батоврина. – М.: Янус, 2004. – 288 с.
40. Трофимов В.В., Ильина О.П., Трофимова Е.В., Кияев В.И. Информационные технологии: учебник / под ред. В.В. Трофимова.– М.: Юрайт, 2011.– 500 с.
41. Федотова Е.Л. Информационные технологии и системы. – М.: Форум: ИНФРА - М, 2009.– 351 с.
42. Хомоненко А.Д. Базы данных: учебник для вузов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 736 с.
43. Чекмарев Ю.В. Локальные вычислительные сети. – М.: ДМК, 2009. – 200 с.

Учебное издание
Глод Ольга Денисовна

Архитектура предприятия

Учебное пособие

Редактор Проценко И.А.
Корректор

Подписано в печать

Заказ № Тираж 40 экз

Формат 60×84 $\frac{1}{16}$ Печ.л. – 6,0. Уч.-изд.л.

Издательство Южного федерального университета
344091, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1.
Тел. (863)2478051.

Отпечатано в Отделе полиграфической, корпоративной и сувенирной
продукции ИПК КИБИ МЕДИА ЦЕНТРА ЮФУ.
ГСП 17А, Таганрог, 28, Энгельса 1.
Тел. (8634)371717, 371655.
