

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Факультет экономический

Кафедра теоретической экономики

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
д-р экон. наук, проф.
_____ В.А. Сидоров
(подпись)
_____ 2020 г.

Руководитель ООП
д-р физ.-мат. наук, проф.
_____ Е.Н. Калайдин
(подпись)
_____ 2020 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ОБРАЗ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ
В КОНТЕКСТЕ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ
БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Работу выполнил _____ Е.М. Егоров
(подпись)

Направление подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль) Моделирование и оптимизация
бизнес-процессов

Научный руководитель
д-р физ.-мат. наук, проф. _____ Е.Н. Калайдин
(подпись)

Нормоконтролер
канд. экон. наук, доц. _____ Е.В. Бочкова
(подпись)

Краснодар
2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Теоретико-методические основы управления архитектурой предприятия и ее применение в практике оптимизации бизнес-процессов	10
1.1 Экономическая сущность понятия «архитектура предприятия»	10
1.2 Инструменты и методы управления архитектурой предприятия в контексте оптимизации бизнес-процессов	19
2 Анализ использования моделей архитектуры предприятия: российская и зарубежная практика.....	30
2.1 Методики разработки архитектуры предприятия: основные подходы и модели	30
2.2. Аналитический обзор практики применения моделей архитектуры предприятия в целях оптимизации бизнес-процессов	43
3 Разработка предложений по совершенствованию механизма внедрения модели архитектуры предприятия в контексте оптимизации бизнес-процессов	55
3.1 Концептуальный подход формирования архитектуры предприятия с позиции создания ценности	55
3.2 Универсальный язык визуализации графов	62
Заключение	68
Список использованных источников	75

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы диссертационного исследования.

В настоящее время все чаще и чаще в бизнес-практике используется новый подход в обеспечении эффективности экономической деятельности, называемый архитектурой предприятия (АП), в основу которого положено повышение ценности информационных технологий для оптимизации производственных процессов.

В научной литературе существует несколько различных характеристик данного подхода. Например, архитектура предприятия рассматривается с позиций комплексного взаимодействия бизнес-процессов и ИТ-систем [52].

Также архитектура предприятия характеризуется как состоящая из корпоративных моделей и стандартов, которые могут использоваться для анализа текущей ситуации, моделирования будущих состояний и разработки дорожных карт для достижения прогнозируемого результата [44]. А корпоративные модели, в свою очередь, характеризуются как состоящие из описаний бизнес-процессов, информации, приложений и инфраструктуры, которые организованы по уровням, включающим различные представления заинтересованных сторон на разных уровнях абстракции [58].

Однако, несмотря на то, что о внедрении нового подхода в информатизации бизнес-процессов начали задумываться ученые и практики 30 лет назад, но архитектура предприятия как модель оптимизации бизнес-процессов по-прежнему на практике сталкивается с проблемой доверия, поскольку многие не могут определить отдачу от сделанных инвестиций в АП.

Начиная с 1980-х годов в мире растет способность производить, хранить и передавать данные преимущественно в цифровом формате.

На начало 2020 года количество пользователей сети Интернет возросло почти на 7 % (порядка 300 млн. человек) по сравнению с 2019 годом [2].

Постоянное развитие доступности интеллектуальных устройств и условий хранения данных и далее будет оказывать большое влияние больших данных не только на бизнес-процессы, но и жизнь каждого человека.

Это влияние затрагивает различные сферы хозяйственной деятельности и в будущем будет только набирать темпы, что требует более глубоких исследований в области внедрения ИТ-технологий в практику хозяйственной деятельности и разработки новых подходов и механизмов в моделировании интеллектуального образа архитектуры предприятия в контексте оптимизации бизнес-процессов.

Именно в этом и состоит актуальность исследуемой проблемы.

Степень научной разработанности проблемы.

Проведенное диссертационное исследование опирается на труды отечественных и зарубежных ученых, в которых нашли отражение методологические подходы к формированию интеллектуального образа архитектуры предприятия в контексте оптимизации бизнес-процессов: Гулина В.Н. [12], Климанова Д.Е. [16], Третьяка О.А. [31], Лепехина А.А. [26], Штейнгарта Е.А. [33], Rouhani, B. D. [50], Spewak S. [51], Wieringa R. J. [56] и др. В научных исследованиях ученых-экономистов и программистов Tamm T, Seddon P.V., Shanks G. И др. архитектура предприятия рассматривается с позиции общего обзора бизнеса и ИТ-систем предприятия [52].

В ряде работ таких ученых как Janssen M.F. & Hjort-Madsen K. И др. архитектура предприятий представляется состоящей из корпоративных моделей и стандартов, которые могут использоваться для анализа текущей ситуации, моделирования будущих состояний и разработки дорожных карт для достижения предполагаемой ситуации [44; 46].

Ряд ученых, например, Zachman J.A. в своем труде «Framework for Information Systems Architecture» изучение корпоративных моделей предлагает осуществлять на описании бизнеса, бизнес-процессов, информации, приложений и инфраструктуры, которые часто организованы по уровням, включая представления заинтересованных сторон на разных уровнях абстракции [58].

Ученые Niemi E. и Pekkola S. в своем труде «Enterprise Architecture Benefit Realization: Review of the Models and Case Study of a Public Organization» обосновывают предположение, что использование АП приносит пользу организациям [48]. Это включает, например, создание функциональной совместимости, гибкости и маневренности, согласованности и реализацию согласованности между бизнесом и ИТ. Такой же позиции придерживаются и ученые Foorthuis R., Van Steenberghe M., Brinkkemper S. и Bruls W. [40].

Некоторые ученые (Becker A., Widjaja T., Buxmann P.) полагают, что ценность АП можно определить как «положительное влияние на ... цели инвестиций» [38]. Поэтому считается, что достижение ожидаемой выгоды от АП может быть основной мотивацией для инвестирования в нее и создания архитектурной функции внутри предприятия.

Однако, не отрицая в целом такие выводы, многие ученые считают, что достижение этого значения оказывается более сложным, так как до сих пор существует ограниченное представление о том, какие элементы АП приводят к эффектам от инвестирования АП.

В литературе есть множество заявлений о ценности АП, но они часто не объясняются значительным я или не подтверждаются эмпирическими данными [48]. Из-за плохого понимания ценности АП организациям также трудно оправдать свои инвестиции в АП. Реализация АП основывается на концепциях, которые могут не соблюдаться на практике [52].

Таким образом, несмотря на высокий уровень разработанности проблемы, отдельные ее аспекты, такие как создание моделей интеллектуального образа предприятий в контексте оптимизации бизнес-процессов и др. нуждаются в дальнейшем изучении и конкретизации.

Актуальность и теоретическая значимость фундаментальных проблем формирования эффективных моделей создания архитектурного образа предприятий и разработки новых инструментов, обеспечивающих на этой основе оптимизацию бизнес-процессов, предопределили цели, задачи и структуру диссертационного исследования.

Цель и задачи исследования

Главной целью диссертационного исследования является обоснование ценностного подхода Архитектуры предприятия и на этой основе построения модели интеллектуального образа архитектурных решений, позволяющей оптимизировать структуру бизнес-процессов предприятия.

Для достижения поставленных целей были определены следующие задачи:

- исследовать теоретико-методические основы управления архитектурой предприятия и инструменты оптимизации бизнес-процессов,
- изучить процессы и методы управления архитектурой предприятия в контексте формирования интеллектуального образа архитектурных решений с позиций оптимизации структуры бизнес-процессов,
- проанализировать состояние практического использования модели архитектуры предприятия в бизнес-процессах хозяйствующих субъектов в России и за рубежом,
- обосновать применение ценностного подхода Архитектуры предприятия и на этой основе разработать модели интеллектуального образа архитектурных решений, позволяющие оптимизировать структуру бизнес-процессов.

Объектом исследования – интеллектуальный образ архитектуры предприятия.

Предмет исследования – экономические отношения, возникающие в процессе моделирования архитектурных решений на основе ценностного подхода.

Теоретическая и методологическая основа исследования.

Теоретической и методологической основой исследования послужили концепции, фундаментальные исследования отечественных и зарубежных ученых и специалистов в области моделирования архитектуры предприятия на основе поведенческого подхода с позиций создания ценности АП.

В процессе исследования были использованы следующие общенаучные и экономические методы: структурно-функциональный, системно-процессный, логистический, экономико-статистический, экономико-математического моделирования, прогнозирования и др.

Информационно-эмпирическая база исследования.

Информационно-эмпирическую базу исследования составила размещенная в открытом доступе статистическая информация Федеральной службы государственной статистики РФ, стандарт The Open Group Architecture Framework, Международные стандарты ISO/IEC/IEEE 42010 Systems and Software Engineering – Architecture Description и др.

Гипотеза диссертационного исследования.

Гипотеза диссертационного исследования заключается в научном предположении целесообразности использования ценностного подхода для моделирования интеллектуального образа архитектурных решений, что позволяет обеспечивать наиболее полное вовлечение всех работников в процесс оптимизации бизнес-процессов.

Научная новизна диссертационного исследования.

Научная новизна исследования в целом заключается в разработке практических рекомендаций по модернизации механизма управления архитектурой предприятия в контексте моделирования интеллектуального образа архитектурных решений с целью оптимизации структуры бизнес-процессов.

Положения, содержащие элементы приращения научного знания, состоят в следующем:

– расширены представления Зараменских Е.П., Кудрявцева Д.В., Арзуманян М.Ю. о сущности архитектуры предприятия и дополнена трактовка категории в части обосновании роли и значения интеллектуального образа архитектурных решений в контексте оптимизации бизнес-процессов и в целом с дополнениями представляет собой: «Архитектура предприятия – это набор описаний различных аспектов деятельности предприятия в их взаимосвязи, во-

площенных в элементах, отношениях, принципах проектирования интеллектуального образа архитектурных решений», что дает возможность конкретизировать выбор инструментального аппарата для разработки моделей оптимальных структур бизнес-процессов (с. 17–18),

– предложена авторская систематизация сценариев и инструментов, расширяющая представления ученых в части выбора подходов формирования архитектуры предприятия, в частности, предлагается формирование АП не только на основе реинжиниринга, но и на основе центров компетенций: 1) «Повышение эффективности бизнес-процессов»; 2) «Повышение производительности бизнес-процессов»; 3) «Повышение гибкости бизнес-процессов»; 4) «Повышение выносливости/ конкурентоустойчивости бизнес-структур», что позволяет конкретизировать стратегические задачи и определить инструменты реализации сценариев АП (с. 22–23),

– разработан концептуальный подход формирования архитектурных решений с позиции создания ценности на примере транспортно-логистической компании, в основу которого положены метамоделю и матрица управленческих возможностей, включающий следующие этапы: построение модели макро-агентов; разработка карты пути клиентов компании; разработка карты сервисного взаимодействия с клиентом; разработка функциональной карты компании, позволяющей оптимизировать структуру бизнес-процессов предприятия (с. 54–61).

Теоретическая и практическая значимость исследования.

Теоретическая значимость диссертационного исследования состоит в том, что разработанные положения и выводы расширяют научные представления о роли и значении инструментального комплекса моделирования архитектуры предприятия не зависимо от области его хозяйственной деятельности.

Практическая значимость заключается в том, что реализация на практике разработанной модели интеллектуального образа архитектурных реше-

ний предприятия позволяет обеспечить создание создания ценности и на основе этого обеспечить эффективность бизнес-процессов. Также разработанные предложения имеют универсальный характер и могут использоваться при моделировании архитектуры предприятия не зависимо от сферы и отрасли деятельности.

Публикации результатов исследования.

По теме диссертации опубликованы 4 статьи, общим объемом 1,8 п.л., из них три статьи опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК.

Структура диссертации.

Структура диссертации определена целью, задачами и логикой исследования. Работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы, включающего 61 источник, проиллюстрирована 4 таблицами, 13 рисунками.

1 Теоретико-методические основы управления архитектурой предприятия и ее применение в практике оптимизации бизнес-процессов

1.1 Экономическая сущность понятия «архитектура предприятия»

В настоящее время в научно-практических исследованиях ведутся широкие обсуждения проблемы понятия экономической сущности Архитектуры предприятия (АП). Ряд ученых считают, что под архитектурой предприятия правомерно понимать взаимосвязь бизнеса и ИТ-систем предприятия [52]. Ученые Janssen M.F., Hjort-Madsen K. [44], Lankhorst M. [46] считают, что АП состоит из корпоративных моделей и стандартов, которые могут использоваться для анализа текущей ситуации, моделирования будущих состояний и разработки дорожных карт для достижения предполагаемой ситуации. Предполагается, что корпоративные модели АП состоят из описаний бизнеса, бизнес-процессов, информации, приложений и инфраструктуры, которые, как правило, организованы на основе представлений заинтересованных сторон на разных уровнях абстракции [61].

Как считают ученые Foorthuis K, Van Steenbergen M., Brinkkemper S., Bruls W., трактовка сущности АП должна включать, например, создание функциональной совместимости, гибкости и маневренности, согласованности между бизнесом и ИТ [40].

Вообще говоря, ценность АП можно определить как «положительное влияние на цели корпорации, ... на цели инвестирования» (Becker A., Widjaja T., Vухmann T. [38]). В целом считается, что достижение ожидаемой выгоды от АП часто является основной мотивацией для инвестирования в нее и создания архитектурной функции внутри предприятия [57]. Однако, достижение этого значения оказывается более сложным, так как существует ограниченное представление о том, какие элементы АП приводят к запланированному значению [40].

Несмотря на то, что возникновение архитектуры предприятия, обсуждение сущности трактовки АП впервые возникло 30 лет назад, но и в настоящее время по-прежнему остается нерешенной проблема окончательной сформированности трактовки, поскольку многие ученые и практики с недоверием относятся к роли АП в формировании отдачи от сделанных инвестиций.

Важным аспектом в исследовании экономической сущности АП считается существование проблемы определения ценности АП, так как зачастую она не объясняется или не подтверждается эмпирическими данными [48]. Из-за недостаточного понимания ценности АП предприятиям также трудно оправдать свои инвестиции в АП, так как они основываются на концепциях, которые могут не соблюдаться на практике [52].

С другой стороны, в научных публикациях широко обсуждается и другой подход в трактовке сущности АП, которая представляется основой проекта в целях развития предприятия. Структура АП неоднородна, описывая базовую инфраструктуру, создает основу для дальнейшей совместной работы информационных сетей, программного обеспечения и оборудования.

Консорциум SSC представляет сущность АП в качестве связующего звена между миссией компании, основными целями и задачами и рабочими процессами, в том числе ИТ и ИС архитектурой для выполнения бизнес-процессов [53]. Для эффективного внедрения усовершенствований на предприятии требуется качественно выстроенная архитектура и соответствующая ей документация. Существует множество моделей для разработки АП. На первый взгляд, может казаться, что разные модели АП описывают однотипные элементы и структуры, однако, каждая модель отвечает своим определенным требованиям и принципам.

Под «архитектурой предприятия» по международному стандарту ISO/IEC/IEEE 42010 понимаются свойства системы, которые воплощены в ее элементах, отношениях, принципах ее проектирования и развития в условиях окружающей среды [22].

Компании по разработке и внедрению архитектуры предприятий ориентированы на разные степени проработки и детализации процессов.

В документации Всемирной организации корпоративной архитектуры (GAPO – Global Enterprise Architecture Organization) понятие «архитектура предприятия» представлено как возможность визуализации целостной картины финансово-хозяйственной деятельности предприятия исходя из разных уровней абстракции, применяемых при разработке архитектуры предприятия. Считается, что на основе такого подхода удастся не только сформировать модели, но и появляется возможность применять их для дальнейшей углубленной разработки различных уровней абстракции АП [33; 39].

Определенный научно-практический интерес представляет трактовка сущности АП, данная организацией The Open Group: архитектура предприятия – это один из способов понимания сущности производимых преобразований различных элементов системы, которые в совокупности составляют предприятие, и взаимосвязей между этими элементами [33].

В трактовке сущности АП, предложенной другой экономической организацией META Group, прослеживается развитие трактовки АП, предложенное The Open Group: архитектура предприятия представляется одновременно неким структурированным описанием информационных технологий предприятия и реализации их в бизнес-структуре предприятия (т.е. конечным результатом, включающим определенные артефакты – стандарты, утверждения, касающиеся общего видения, архитектурные документы), процессом создания и обновления артефактов архитектуры группами людей, вовлеченных в этот процесс [33].

Исследуемые нами термины и трактовки экономической сущности понятия «архитектура предприятия» имеют схожие черты, их можно объединить на основе общих критериев, а именно:

- структура бизнеса,
- необходимая для осуществления бизнеса информация и технологии,

- взаимосвязь между структурными объектами,
- процессы структурных преобразований.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что существующие подходы к формулировке сущности понятия «архитектура предприятия» основаны на попытке сформировать полезный и понятный язык, как для бизнес-сообщества, так и для IT-специалистов.

Ведущими аналитиками в бизнес-среде отмечается, что АП – один из инструментов организационных преобразований предприятия в целом с применением IT-технологий, выделяя при этом два ключевых подхода к таким изменениям. Первый из них – реорганизация, реинжиниринг бизнес-процессов, в рамках которого возможность оптимизации обеспечивается включением в АП представлений о бизнес-архитектуре, второй подход связан с управлением знаниями.

АП затрагивает также процессы IT-управления на предприятии, дополняет и развивает достаточно эффективные методики организации, координации и реорганизации процессов IT-подразделения, например, ITIL2, COBIT3 и пр.

По мнению специалистов компании Giga Group⁴ в IT-индустрии не сформировалось единственно верного стандарта на определение IT-архитектуры и АП, таким образом, представляется, что общие соглашения, достигнутые внутри компании приоритетней теоретической точности. Поэтому, более важным является не академическая точность формулировки, что такое архитектура, а реальный процесс применения архитектурных принципов, инструментов и методов в бизнес-процессах. Определяя понимание корпоративной IT-архитектуры как общего видения стандартов и принципов для бизнес-сообщества при разработке и внедрении новых технологий, специалисты Giga Group⁴ акцентируют внимание, что это инвестиции в стандарты процессов, технологий и интерфейсов с целью повышения конкурентных возможностей предприятий и снижения стоимости разработки, внедрения и сопровождения

информационных систем. Как правило, преимущества инвестиций в архитектуру предприятия затрагивают сразу несколько бизнес-проектов, однако, зачастую, не всегда множество этих проектов может прослеживаться на этапе разработки архитектуры.

Эксперты Gartner Group⁵, определяют понятие архитектуры, как абстрактное описание взаимосвязей некоторой системы, ее структуры, и составляющих компонентов, либо общий план/концепция, применяемая для создания системы, например, здание или информационная система. Сформулировано определение архитектуры предприятия как «совокупность руководящих принципов, правил, концепций, интерфейсов, шаблонов, стандартов и требований, используемых при разработке и построении системы информационных технологий предприятия» [33].

Предложенная специалистами Фонда поддержки системного проектирования, стандартизации и управления проектами (Фонд ФОСТАС) трактовка акцентирует внимание на наличие в моделях АП представления структуры действующей системы в качестве совокупности ее компонентов и взаимосвязей между ними, а архитектура ИТ-системы представляется в качестве широкоаспектного описания или плана развиваемой системы на уровне компонентов, в достаточной мере детализированное для ее воплощения, а также принципы и руководящие материалы, определяющие руководство конструированием и развитием системы во времени [33].

Анализ моделей АП, предлагаемых разными компаниями, позволяет выделить, как минимум, три «измерения» в выявлении сущности понятия архитектуры предприятия:

- иерархия архитектур различных организационных систем,
- соотношения между частными локальными архитектурами и общесистемной архитектурой,
- соотношения между субъективным восприятием и объективной реальностью.

Кроме того, необходимо понимать уровень принятия архитектурных решений. Аналогично, как и в строительстве, можно выделить разные уровни архитектуры (план города, план района, планы отдельностоящих зданий и т.д.), таким образом, требуется более четкая детализация высокоуровневых определений и дальнейшая классификация архитектуры бизнеса и ИТ на различных уровнях. Актуальным остается вопрос декомпозиции сложных систем и определения уровня, на котором принимаются те или иные архитектурные решения. Это может быть архитектура предприятия в целом, архитектура отдельной прикладной системы, архитектура отдельных проектов или семейства продуктов.

Исходя из вышесказанного, можно констатировать, что компании определяют общую структуру и функции ИТ-систем и бизнес-систем всей организации в целом, в том числе формируют так называемое «расширенное предприятие», включающее партнеров и других контрагентов, и обеспечивают общую базовую модель, стандарты и руководства для уровня архитектуры отдельных проектов. Архитектура предприятия дает возможность единого проектирования систем, способных к взаимодействию и интеграции, и адекватных, с точки зрения обеспечения потребностей предприятия.

Уровень архитектуры отдельных проектов формирует структуру и функции бизнес- и ИТ-систем не в изолированном рассмотрении на уровне программ и проектов (совокупностей проектов), но и в контексте всего предприятия в целом. Т.е. архитектура уровня отдельных проектов детализирует архитектуру предприятия и функционирует в ее рамках.

Архитектура прикладных систем формирует структуру и функции требуемых приложений, разрабатываемых для обеспечения необходимой функциональности. Отдельные элементы такой архитектуры определяются на уровне архитектуры предприятия/ на уровне архитектуры отдельных проектов, и в целях соответствия принципам всей архитектуры в целом и применения лучших практик могут быть представлены как стандарты, различные руководства, требования.

Как известно, любая информационная система - это сложный, комплексный объект, динамически изменяющийся во времени. Для оценки такого объекта, прогнозирования его развития, анализа и сравнения различных систем существует потребность обеспечения достаточного уровня определенности данных систем. С этой целью выделяют самые значимые характеристики объекта, образующие архитектуру системы: компонентный состав системы и их связи. Конкретная реализация информационной системы, наряду с архитектурой, включает все многообразие данных, физическое расположение компонент, фактическую реализацию процессов управления и т.п.

Сформировалось два понятия: собственно «архитектура информационной системы», т.е. объективная реальность, которая включает имеющиеся компоненты и взаимосвязи между ними; и описание архитектуры, как отражение объективной или прогнозируемой реальности, представляющее собой некую модель одной из реальных систем, динамически изменяющаяся, при этом, сохраняющая соответствие оригиналу, в какой-либо документарной форме.

Отличительной чертой, принимаемых в отношении архитектуры, решений является то, что такие решения должны быть ориентированы на системную перспективу. Локальное решение не является архитектурным решением для системы в целом, разграничивая детальное проектирование и принятие решений по вопросам практической реализации системы, имеющие локальные влияния, и архитектурные решения, имеющими системное влияние на систему. Соответственно для проектных решений необходима более широкая перспектива, которая позволяет учитывать системное влияние решений более высокого уровня и обеспечивает должный уровень качества системы в целом.

Каждому уровню должны соответствовать свои разработчики, которые принимают архитектурные решения. В случае, когда рассматривается прикладная программная система, то на уровне ее отдельных компонент или модулей возможность принятия решений может быть предоставлена разработчикам этих подсистем. Вопросы, которые важны для системы в целом должен

рассматривать архитектор прикладной системы. Когда предметом рассмотрения является архитектура проекта, решения по вопросам архитектуры отдельных прикладных систем принимают разработчики этих систем. Таким образом, на уровне архитектуры проекта целесообразно рассматривать вопросы, имеющие систематическое значение или важные для проекта в целом.

Главной характеристикой, отличающей АП от других видов архитектур считается соответствующий корпоративный масштаб и охват, пересекающий и пронизывающий все внутренние организационные границы, который выходит за пределы отдельных бизнес-подразделений и отдельных функций.

Перспективы или убеждения практиков и ученых в области архитектуры предприятия в отношении значения архитектуры предприятия обычно тяготеют к одной или гибридной из трех школ [33].

1 Корпоративный ИТ-дизайн – АП – более глубокое согласование между ИТ и бизнес-проблемами. Основная цель архитектуры предприятия - направлять процесс планирования и проектирования возможностей ИТ / ИБ предприятия для достижения желаемых целей организации. Как правило, предложения и решения по архитектуре ограничиваются аспектами ИТ / ИБ предприятия; другие аспекты служат только в качестве входных данных.

2 Интеграция предприятия – согласно этой точке зрения, целью АП является достижение большей согласованности между различными проблемами предприятия (HR, ИТ, операции и т. д.), включая связь между формулированием стратегии и ее выполнением. Как правило, предложения и решения по архитектуре охватывают все структурные элементы предприятия.

3 Адаптация экосистемы предприятия – цель АП состоит в том, чтобы стимулировать и поддерживать способности предприятий к обучению, чтобы они могли быть устойчивыми. Следовательно, большое внимание уделяется расширению возможностей предприятия по самосовершенствованию, инновациям и совместному развитию со своей средой. Обычно предложения и решения охватывают как предприятие, так и его среду.

Проведя исследования различных подходов формулирования сущности трактовки архитектуры предприятия, мы выявили, что они не включают аспект взаимосвязи с внешней средой, что особенно важно для нивелирования влияния внешних рисков.

Исходя из этого, мы считаем правомерным расширить существующие представления ученых (Зараменских Е.П., Кудрявцева Д.В., Арзуманян М.Ю. и др.) о сущности архитектуры предприятия и дополнить трактовку категории в части обосновании роли и значения архитектуры предприятия в обеспечении оптимизации бизнес-процессов при комплексном и взаимосвязанном вовлечении в освоение инвестиционных вложений всех элементов архитектуры, а также в части взаимовлияния архитектуры предприятия и внешней среды, позволяющего нивелировать внешние риски, и в целом с дополнениями представляет собой: «Архитектура предприятия – это набор описаний различных аспектов деятельности предприятия в их взаимосвязи, воплощенных в элементах, отношениях, принципах проектирования интеллектуального образа архитектурных решений», что дает возможность конкретизировать выбор инструментального аппарата для разработки моделей оптимальных структур бизнес-процессов»

В связи с предлагаемыми дополнениями трактовки сущности архитектуры предприятия, считаем необходимым применить дополнительные новые инструменты формирования модели архитектуры предприятия:

- модель управления изменениями и улучшениями предприятия,
- модель управления рисками.

Предлагаемые дополнения требуют внесения изменений в цели архитектуры предприятия.

Изменение целей архитектуры предприятий заключается в следующем:

- стимулирование формирования способности предприятий нивелировать риски реализации бизнес-стратегий,
- обеспечение мониторинга хода исполнения бизнес-стратегий,

- обеспечение устойчивости к изменениям окружающей среды.

Подводя итог анализа научных источников трактовки сущности архитектуры предприятия, можно сделать вывод, что существуют трактовки, связанные с чрезмерно упрощенной концепцией архитектуры предприятий и, наоборот, утверждения, что АП – это инструмент, который может решить практически любую корпоративную проблему.

Таким образом, считаем необходимым в следующем параграфе уделить более глубокое внимание исследованию инструментов и методов управления АП в контексте оптимизации бизнес-процессов.

1.2 Инструменты и методы управления архитектурой предприятия в контексте оптимизации бизнес-процессов

Исходя из классического подхода управления АП, основанной на принципах реинжиниринга бизнес-процессов, можно выделить этапы разработки модели:

- идентификация существующей архитектуры (описание модели «как есть»),
- анализ существующей архитектуры, выявление проблем/возможностей предприятия,
- проектирование перспективной архитектуры (описание модели «как должно быть»),
- проектирование перехода из существующего состояния в перспективное (программа развития и портфель проектов),
- проведение мониторинга и контроля проводимых изменений в целях отслеживания процесса формирования упрощенного механизма (цикла) управления АП.

На практике нередко используются методологии АП, уточняющие и конкретизирующие этот упрощенный цикл следующим образом:

- позволяют дать характеристику составляющих элементов АП и показать, в какой последовательности и насколько детализировано необходимо идентифицировать и проектировать бизнес-процессы,
- позволяют конкретизировать уровень детализации и декомпозиции (предприятие в целом, бизнес-направления, функциональные области, отдельные проекты и пр.),
- определяют векторы планирования для осуществления перехода от модели «как есть» до модели «как должно быть»,
- проектируют модели промежуточных состояний, работают со сценариями,
- подбирают подходящие техники, инструменты и методы, применимые для решения частных задач.

При этом, следует отметить, что в ряде существующих методик управления архитектурой предприятия отдельные составляющие «упрощенного цикла» ставятся под сомнение, что, в свою очередь, приводит к возникновению проблемных вопросов в процессе формирования моделей, таких как, насколько необходимо построение модели «как есть», стоит ли проектировать перспективную архитектуру предприятия, каким образом сочетать проектирование и планирование АП с гибкими итеративными практиками (agile-методами), стоит ли учитывать ограничения на частные решения при реформировании предприятия и т.д.

При исследовании методов управления архитектурой предприятия, необходимо отметить важную роль, которая отведена моделированию в АП. Эта особенность отмечается в разработках как зарубежных, так и российских ученых, например, в работах Lankhorst M. [46], Климанова Д.Е., Третьяк О.А. [16] и др.

Исследование методов и технологий управления архитектурой предприятия позволяют сформировать понимание о функционировании предприятия;

структурировать информацию об объектах и связях между ними; интегрировать эти данные в соответствии с согласованной структурой архитектуры предприятия; сформировать непротиворечащие друг другу условия при использовании различных подходов на базе создания единого языка либо сформированных правил перевода между языками; представить необходимые точки зрения и видения для различных заинтересованных лиц в случае возникновения различных «сложностей»; упростить задачи перепроектирования/проектирования вновь создаваемых организационно-технических конструкций, т.е. новых бизнес-проектов за счет тиражирования типовых повторяющихся элементов; проектировать альтернативные варианты целевого состояния предприятия с возможностью их анализа на основе подхода «что если»; анализировать, изучать, прогнозировать влияние изменений архитектуры предприятия на связанные процессы.

Отметим, что рассмотренные методы управления архитектурой предприятия основаны на постулатах и требованиях системной инженерии (рис.1).

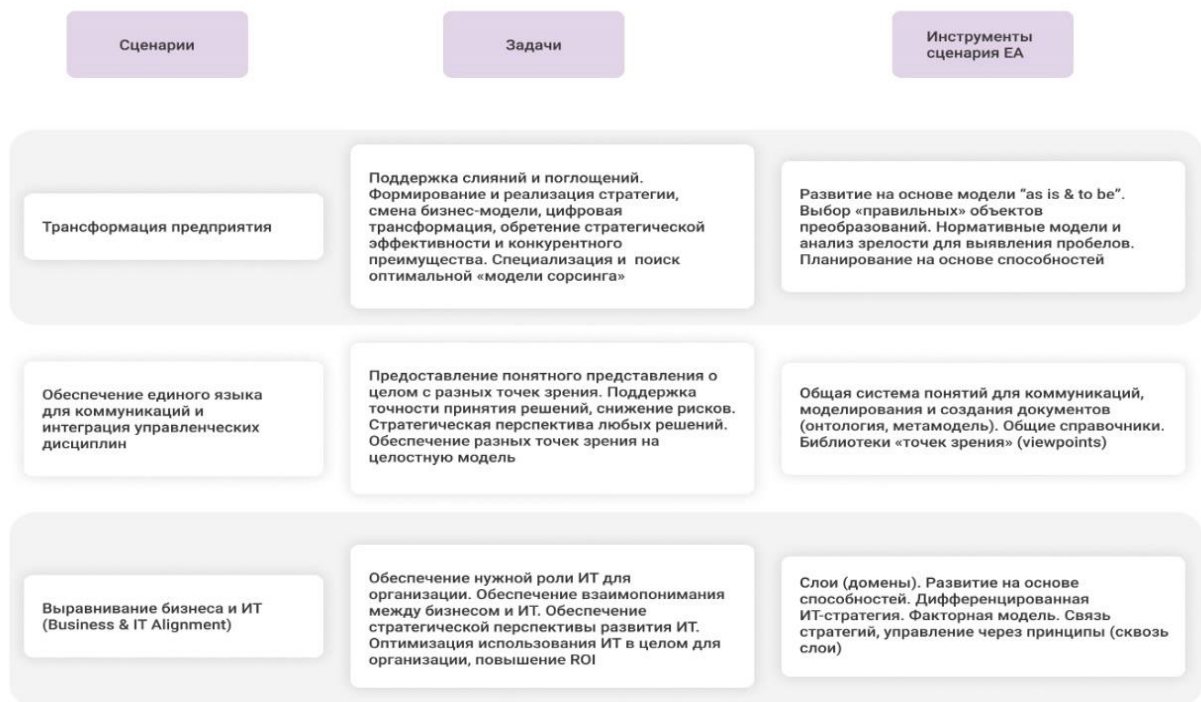


Рисунок 1 – Сценарии архитектуры предприятия [13]

Наряду с приведенными в рис. 1 сценариями постепенно развиваются и входят в практику и другие сценарии. В настоящее время больше используется первый сценарий «Трансформация предприятия» (Enterprise transformation) [13; 47]. Применение данного сценария в цифровой сфере экономики автоматически соотносится со сценарием «Выравнивание бизнеса и ИТ».

В качестве составного элемента архитектуры предприятия бизнес-архитектура определяет организационную структуру и бизнес-процессы исследуемого предприятия, описываемые функциональной моделью и используемые при разработке и реализации продуктов.

Активную работу по исследованию роли архитектуры предприятия проводят российские ученые Арзумян М.Ю., Зараменских Е.П., Кудрявцев Д.В. [13], Библия Г.Н., Нарыжная Н.Ю. [4; 5], Калайдин Е.Н. [15] и др.

Исходя из проанализированных научных представлений о роли АП для оптимизации бизнес-процессов мы предложили авторскую систематизацию сценариев и инструментов.

Авторское предложение расширяет представления ученых в части выбора подходов формирования архитектуры предприятия, в частности, предлагается формирование АП на основе центров компетенций:

- Центр компетенций «Повышение эффективности бизнес-процессов»,
- Центр компетенций «Повышение производительности бизнес-процессов»,
- Центр компетенций «Повышение гибкости бизнес-процессов»,
- Центр компетенций «Повышение выносливости/ конкурентоустойчивости бизнес-процессов» (табл. 1).

Понятие бизнес-архитектуры в широком смысле заключается:

- в реализации и планировании к реализации продуктов и услуг, непосредственно включая схемы их производства, представленные в формате сводного реестра продуктов и услуг,

Таблица 1 – Авторская систематизация Сценариев и инструментов архитектурных решений в контексте оптимизации структуры бизнес-процессов [4; 5; 15]

Наименование сценария	Стратегические задачи	Инструментарный комплекс сценариев АП
Центр компетенций - повышение эффективности		
Трансформационные преобразования бизнес-структур	<ul style="list-style-type: none"> – Цифровизация трансформации бизнес-структуры предприятия – Стратегическая смена бизнес-моделей предприятия – Формирование оптимальной бизнес-модели и конкурентного лидерства 	<ul style="list-style-type: none"> – Схема (объектов, процессов) оптимизационных преобразований – Анализ сложившегося этапа в жизненном цикле бизнес-процесса – Оптимизационный план бизнес-процессов, сформированный на основе компетентностного подхода
Интеграционно-коммуникативные преобразования управленческих процессов АП	<ul style="list-style-type: none"> – Преобразование управленческих процессов на основе использования всестороннего целостного представления о конечной модели управления – Оптимизации механизма управления бизнес-процессами на основе разработки стратегических перспектив АП 	<ul style="list-style-type: none"> – Модель механизма управления интеграционно-коммуникативными преобразованиями – Схема моделирования интеграционно-коммуникативных преобразований управления бизнесом – Онтологии процессов управления, метамоделей, Библиотека «точек зрения» (viewpoints)
Центр компетенций - повышение производительности		
Оптимизационные механизмы капитализации компании	<ul style="list-style-type: none"> – Эффективизация управления активами на основе формирования оптимизационной модели управления – Обеспечение соответствия (compliance) бизнес-процессов компании стандартам и законам рынка IPO 	<ul style="list-style-type: none"> – Комплекс оптимальных стандартов управления активами компании по направлениям рынка IPO – Карты (создания) добавленной стоимости в оптимизационных процессах компании
Организационно-операционные преобразования бизнес-процессов	<ul style="list-style-type: none"> – Оптимизация конструктивной модели на основе преобразований и устранения дублирования бизнес-процессов – Организационно-операционные преобразования конструкции снижения затрат на использование ИТ – Рост конкурентного преимущества на основе АП 	<ul style="list-style-type: none"> – Стратегии организационно-операционных преобразований бизнес-процессов – Оптимизационная модель факторных показателей организационно-операционных преобразований бизнес-процессов
Центр компетенций - повышение гибкости		
Оптимизационное взаимодействие бизнеса и ИТ	<ul style="list-style-type: none"> – Рост инвестиционных потоков на основе оптимизации взаимодействия бизнеса и ИТ – Рост показателя ROI и инвестиционной привлекательности 	<ul style="list-style-type: none"> – Дифференцированная ИТ-стратегия – Стратегия управления бизнес-процессами на основе принципов (сквозь слои)
Адаптация зарубежного опыта применения АП	<ul style="list-style-type: none"> – Выявление областей адаптации лучших зарубежных практик АП. – Определение перспективных точек оптимального преобразования бизнеса 	<ul style="list-style-type: none"> – Оптимизационные программы внедрения лучших зарубежных практик применения АП
Центр компетенций - повышение выносливости/ конкурентоустойчивости		
Оптимизация управления сложностью и конкурентоустойчивостью бизнес-процессов	<ul style="list-style-type: none"> – Оптимизация управления сложностью и конкурентоустойчивостью бизнеса – Реорганизация (рефакторинг) бизнеса для устранения неэффективных стихийно сложившихся структур АП 	<ul style="list-style-type: none"> – Схема согласования и интеграции отдельных представлений о бизнесе – Метамодель формализации неявных знаний об устройстве бизнес-процессов и повышения конкурентоустойчивости

– в формировании каналов реализации продуктов и услуг с использованием современных информационных технологий, как на базе структурных, так и территориальных подразделений предприятия,

– в функциональной и процессной реализации продуктов и услуг с учетом определяющего влияния внутренней и внешней среды, образующей дерево процессов и функций (бизнес-процессы и бизнес-функции),

– в формализации распорядительных и финансовых документов предприятия (как на бумажных носителях, так и в электронном виде), формирование унифицированного альбома форм первичной документации,

– в выстраивании внутреннего и внешнего документооборота на основании нормативных актов и внутренних регламентов,

– в целом в организационной структуре предприятия, включающей: штатное расписание предприятия и его территориальных подразделений, являющихся самостоятельными хозяйствующими субъектами (ЮЛ); рабочие группы, комитеты; положения о подразделениях, должностные инструкции; другие документы, регламентирующие взаимоотношения и распределение ответственности между структурными подразделениями и сотрудниками; ролевые функции отдельных сотрудников.

Помимо организационной структуры, важным элементом бизнес-архитектуры являются бизнес-процессы, направленные на реализацию тактических и стратегических целей и задач, описываемые функциональной моделью.

Можно говорить, что функциональная модель предприятия является набором регламентов бизнес-процессов, обеспечивающими детальное построение техпроцесса, установление категорий и очередности процессов, управление контрольными точками, распределение функциональной ответственности между структурными подразделениями и среди персонала, формирование положений о структурных подразделениях и должностных инструкций.

Функциональная модель отражает не только внутренние взаимодействия бизнес-процессов, но и взаимодействие предприятия с внешней средой.

Ключевым элементом в процессной модели предприятия является бизнес-процесс, понимаемый как регулярно повторяющаяся последовательность действий, которые направлены на решение главной задачи – получение заданного результата, ценного для организации.

Проанализируем различные научные толкования сущности трактовки бизнес-процесса. Международный стандарт качества ГОСТ Р 15704-2008 бизнес-процесс трактует как совокупность взаимодействующих или взаимосвязанных видов деятельности, преобразующих входы в выходы производственной системы [10].

Входы и выходы производственной системы представляют собой внешнюю характеристику бизнес-процесса, потребляемых производственных ресурсов: предметов труда и средств труда, участников процесса, владельцев, управляющих воздействием. Входы процесса представляют преобразуемые ресурсы: сырье и материалы, комплектующие, информация, документы. Выход процесса представляют продукты и услуги, новая информация, документы. Управляющее воздействие на выполнение процесса оказывают нормативно-правовые документы: законодательство, стандарты, приказы и инструкции и др.

Ученые-экономисты М. Хаммер и Дж. Чампи трактуют бизнес-процесс как «совокупность различных видов деятельности, в рамках которой «на входе» используется один или более видов ресурсов, и в результате этой деятельности на «выходе» создается продукт, представляющий ценность для потребителя» [43].

Российские ученые в области процессного подхода в управлении Климанов Д.Е., Третьяк О.А., Кузнецова С.А., Макрова В.Д. характеризуют бизнес-процесс как устойчивую целенаправленную совокупность взаимосвязанных видов деятельности, которая по определенной технологии преобразует входы в выходы, представляющие ценность для потребителя [16; 17].

Александров Д.В., рассматривающий процессную модель организации как основу для проектирования ИС предприятия, трактует бизнес-процесс как

определенную последовательность действий по преобразованию информации и принятию решений для производства и реализации продукции (услуг).

Мы считаем правомерным подход ученого к формулированию сущности бизнес-процесса «как одной или нескольких связанных работ или процедур, в совокупности реализующих некоторую цель производственной и непроизводственной деятельности в рамках определенной организационной структуры» [1].

Таким образом, можно дополнить имеющиеся в научной литературе трактовки сущности бизнес-процесса как системы регламентированных, последовательных и целенаправленных операций, которые обеспечивают существенные для предприятия результаты на основе управляющего действия на входе процесса и преобразующего действия на выходе, т.е. представляющие ценность для потребителя.

Бизнес-процессы создают добавленную стоимость продукту предприятия, представляющему ценность для внешнего потребителя, за который он готов платить деньги. Основные процессы представляют собой цепочку создания основного продукта: закуп, хранение, производство, транспортировка, реализация, послепродажный сервис. Результатом этого процесса являются продукты (услуги) для конечного потребителя.

Вспомогательные процессы обеспечивают функционирование основных процессов и предназначены для внутренних потребителей: бухгалтерия, подготовка кадров, IT-ресурсы и т.п., но могут работать на компанию в целом: экология, PR-деятельность. Вспомогательные процессы связаны с большим числом взаимосвязей и взаимодействий с основными процессами и подразделяются на бизнес-процессы развития, бизнес-процессы управления и обеспечивающие бизнес-процессы.

К бизнес-процессам развития можно отнести процессы развития и совершенствования деятельности организации, преследующих цель получения прибыли в долгосрочной перспективе.

Бизнес-процессы управления регулируют текущую деятельность, обеспечивают стабильность и развитие предприятия, их главной целью является повышение эффективности деятельности предприятия.

Обеспечивающие бизнес-процессы характеризуются как процессы, которые создают и поддерживают инфраструктуру организации, их целью является обеспечение бесперебойного выполнения основных бизнес-процессов.

Классификация бизнес-процессов с целью обеспечения их управляемости требует соблюдения определенных правил.

1 Определение ответственного лица либо коллегиального органа для каждого процесса и обеспечение их всеми необходимыми ресурсами.

2 Создание системы планирования и экстраполяция стратегических планов предприятия в целом на планы процесса.

3 Число процессов под контролем одного руководителя должно соответствовать типовым нормам управляемости (7 ± 2 процесса). Причем, когда процессы устроены по принципу декомпозиции, то руководители верхнего уровня должны контролировать менее 7 процессов, так как сложность управления объектами зависит от их размера.

4 Создание системы управленческого учета, учитывающей эффективность процесса (расход ресурсов на ед. продукции или времени), результаты процесса (экономические показатели продукта) и степень удовлетворенности результатами процесса.

5 Анализ процесса происходит по технологической цепочке создания продукта. Эффективный контроль обеспечивается, когда непрерывная цепочка разделена на конечное число этапов, которые завершаются созданием промежуточного (полуфабриката) или законченного продукта, и можно сформировать и посчитать затраты и издержки на его создание на каждом этапе.

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

1 Некоторые ученые считают, что под архитектурой предприятия правомерно понимать взаимосвязь бизнеса и ИТ-систем предприятия [52]. Ученые Janssen M.F., Hjort-Madsen K. [44], Lankhorst M. [46] считают, что АП состоит

из корпоративных моделей и стандартов, которые могут использоваться для анализа текущей ситуации, моделирования будущих состояний и разработки дорожных карт для достижения предполагаемой ситуации. Foorthuis K, Van Steenberg M., Brinkkemper S., Bruls W. считают, что трактовка сущности АП должна включать, например, создание функциональной совместимости, гибкости и маневренности, согласованности между бизнесом и ИТ [40].

2 Предприятия определяют общую структуру и функции ИТ-систем и бизнес-систем всей организации в целом, в том числе формируют так называемое «расширенное предприятие», включающее партнеров и других контрагентов, и обеспечивают общую базовую модель, стандарты и руководства для уровня архитектуры отдельных проектов. Архитектура предприятия, дает возможность единого проектирования систем, способных к взаимодействию и интеграции, и адекватных, с точки зрения обеспечения потребностей предприятия.

3 В научных публикациях широко обсуждается и другой подход в трактовке сущности АП, которая представляется основой проекта в целях развития предприятия. Структура АП неоднородна, описывая базовую инфраструктуру, создает основу для дальнейшей совместной работы информационных сетей, программного обеспечения и оборудования.

4 Консорциум SSC представляет сущность АП в качестве связующего звена между миссией компании, основными целями и задачами и рабочими процессами, в том числе ИТ и ИС архитектурой, необходимой для выполнения бизнес-процессов [53]. Для эффективного внедрения усовершенствований на предприятии требуется качественно составленная архитектура и соответствующая ей документация. Существует множество моделей для разработки АП. На первый взгляд, может казаться, что разные модели АП описывают однотипные элементы и структуры, однако, каждая модель отвечает своим определенным требованиям и принципам.

5 Мы считаем правомерным расширить существующие представления ученых (Зараменских Е.П., Кудрявцева Д.В., Арзуманян М.Ю. и др.) о сущности архитектуры предприятия и дополнить трактовку категории в части обосновании роли и значения архитектуры предприятия в обеспечении оптимизации бизнес-процессов при комплексном и взаимосвязанном вовлечении в освоение инвестиционных вложений всех элементов архитектуры, а также в части взаимовлияния архитектуры предприятия и внешней среды, позволяющего нивелировать внешние риски, и в целом с дополнениями представляет собой: «Архитектура предприятия – это набор описаний различных аспектов деятельности предприятия в их взаимосвязи, воплощенных в элементах, отношениях, принципах проектирования интеллектуального образа архитектурных решений», что дает возможность конкретизировать выбор инструментального аппарата для разработки моделей оптимальных структур бизнес-процессов»

Для подтверждения правомерности выводов об экономической сущности архитектуры предприятия необходимо провести их практическую апробацию. Поэтому в следующей главе нами будет проведен анализ практического использования моделей архитектуры предприятия в российской и зарубежной практике.

2 Анализ использования моделей архитектуры предприятия: русская и зарубежная практика

2.1 Методики разработки архитектуры предприятия: основные подходы и модели

В научной литературе можно встретить различные модели и методики архитектуры предприятия, основное назначение которых связать характеристики информационной системы с бизнес-задачами предприятия, такие как, метод Дж.Захмана, методики аналитических компаний META, Gartner, Giga, методика POSIX 1003.23i, методика TOGAF и пр.

Модель Захмана (Zachman Framework for Enterprise Architecture [61]) считается наиболее известной обобщенной моделью архитектуры предприятия и давно стала стандартом де-факто. В 1987 году была разработана первая версия данной модели, впоследствии расширенная в более поздних работах 1992–1996 гг. и представленная в виде обобщенной системы или структуры для схематичного описания и анализа архитектуры информационной системы. В 1990-х годах она была апробирована многими крупными компаниями, такими как, Bank of America, General Motors и пр.

Модель Дж.Захмана является отправной точкой для создания целого ряда других методик и основой разработки моделей архитектуры предприятия, таких как, Федеральная Архитектура США (FAPF – Federal Enterprise Architecture Framework), методики TOGAF – The Open Group Architecture Framework) и пр.

Модель Дж.Захмана решает две основные задачи: первая, рассортировать описание АП на отдельные подразделы для упрощения их восприятия; вторая, рассмотрение целостной АП с различных точек зрения, соответствующим определенным уровням абстракции.

До появления модели Дж. Захмана, при формировании описания системы широко применялась концепция жизненного цикла предприятия,

которая включала в себя следующие этапы: планирование, проектирование, анализ, документирование, организацию производства, внедрение и промышленную эксплуатацию. Вместо этого подхода, основанного на анализе отдельных аспектов системы в разные промежутки времени, Захман в своей модели применил комплексное рассмотрение системы с различных точек зрения (перспектив) с целью последовательного описания каждого аспекта системы во взаимосвязи со всеми остальными, то есть все сводилось к формализованному представлению модели предприятия в виде матрицы, где каждый блок имеет свой тип описания (модели) свойств предприятия (рис. 2).







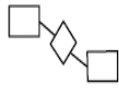
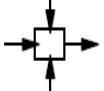


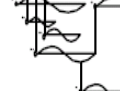

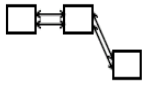
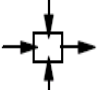
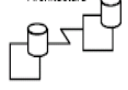
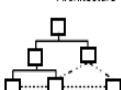




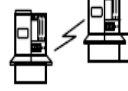

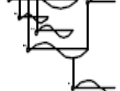







	DATA <i>What</i>	FUNCTION <i>How</i>	NETWORK <i>Where</i>	PEOPLE <i>Who</i>	TIME <i>When</i>	MOTIVATION <i>Why</i>	
OBJECTIVES/ SCOPE (CONTEXTUAL)	List of Things Important to the Business 	List of Processes the Business Performs 	List of Locations in Which the Business Operates 	List of Organizations Important to the Business 	List of Events Significant to the Business 	List of Business Goals/Strat. 	OBJECTIVES/ SCOPE (CONTEXTUAL)
<i>Planner</i>	Entity = Class of Business Thing	Function = Class of Business Process	Node = Major Business Location	People = Class of Agent	Time = Major Business Event	Ends/Mean = Major Bus. Goal/ Critical Success Factor	<i>Planner</i>
ENTERPRISE MODEL (CONCEPTUAL)	e.g. Semantic Model 	e.g. Business Process Model 	e.g. Business Logistics System 	e.g. Work Flow Model 	e.g. Master Schedule 	e.g. Business Plan 	ENTERPRISE MODEL (CONCEPTUAL)
<i>Owner</i>	Ent. = Business Entity Rein. = Business Relationship	Proc. = Business Process I/O = Business Resources	Node = Business Location Link = Business Linkage	People = Organization Unit Work = Work Product	Time = Business Event Cycle = Business Cycle	End = Business Objective Means = Business Strategy	<i>Owner</i>
SYSTEM MODEL (LOGICAL)	e.g. Logical Data Model 	e.g. Application Architecture 	e.g. Distributed System Architecture 	e.g. Human Interface Architecture 	e.g. Processing Structure 	e.g. Business Rule Model 	SYSTEM MODEL (LOGICAL)
<i>Designer</i>	Ent. = Data Entity Rein. = Data Relationship	Proc. = Application Function I/O = User Views	Node = I/S Function (Processor, Storage, etc.) Link = Line Characteristics	People = Role Work = Deliverable	Time = System Event Cycle = Processing Cycle	End = Structural Assertion Means = Action Assertion	<i>Designer</i>
TECHNOLOGY MODEL (PHYSICAL)	e.g. Physical Data Model 	e.g. System Design 	e.g. Technology Architecture 	e.g. Presentation Architecture 	e.g. Control Structure 	e.g. Rule Design 	TECHNOLOGY MODEL (PHYSICAL)
<i>Builder</i>	Ent. = Table/Segment, etc. Rein. = Key/Pointer, etc.	Proc. = Computer Function I/O = Data Elements/Sets	Node = Hardware/System Software Link = Line Specifications	People = User Work = Screen Format	Time = Execute Cycle = Component Cycle	End = Condition Means = Action	<i>Builder</i>
DETAILED REPRESENTATIONS (OUT-OF- CONTEXT)	e.g. Data Definition 	e.g. Program 	e.g. Network Architecture 	e.g. Security Architecture 	e.g. Timing Definition 	e.g. Rule Specification 	DETAILED REPRESENTATIONS (OUT-OF- CONTEXT)
<i>Sub-Contractor</i>	Ent. = Field Rein. = Address	Proc. = Language Stmt I/O = Control Block	Node = Addresses Link = Protocols	People = Identity Work = Job	Time = Interrupt Cycle = Machine Cycle	End = Sub-condition Means = Step	<i>Sub-Contractor</i>
FUNCTIONING ENTERPRISE	e.g. DATA	e.g. FUNCTION	e.g. NETWORK	e.g. ORGANIZATION	e.g. SCHEDULE	e.g. STRATEGY	FUNCTIONING ENTERPRISE

Рисунок 2 – Модель Захмана [61]

Особенность модели-матрицы Захмана состоит в том, что все аспекты деятельности предприятия поделены на шесть представлений, соответствующих этапам и отвечающим на вопросы:

- 1) «что делается», включает объекты/данные,
- 2) «как делается», описывает действия/процессы/функции,
- 3) «где делается», определяет размещение или инфраструктуру,
- 4) «кто делает», определяет структурные подразделения, руководителей проектов, непосредственных исполнителей, персонал,
- 5) «когда делается», устанавливает время, сроки, графики событий и работ,
- 6) «зачем делается», формирует стратегии деятельности, стимулы, мотивацию.

Затем, все аспекты деятельности предприятия описываются с разных позиций, но взаимосвязанных в представлениях и группируются в шести строках матрицы, построенной по аналогии с архитектурным делом или строительством. Верхняя строка матрицы Дж. Захмана отражает представление об объекте с точки зрения бизнес-стратега, который не только строит конкретное здание, а также проектирует ландшафт вокруг и должен оценить, как проектируемое здание вписывается в это окружение.

Следующая строка отражает представление «собственника/владельца дома» или собственника предприятия; в третьей строке отражались представления дизайнера – проектировщика; в четвертой строке отражались представления разработчика, т.е. руководителя строительных работ; в пятой строке отражались взгляды исполнителей отдельных работ, т.е. субподрядчиков (программистов); а в шестой строке отражается то, что относится к эксплуатации дома, т.е. рабочая система, пользователи.

Прибегая к такой аналогии для архитектуры предприятия можно задавать представления о деятельности предприятий с позиций бизнеса, разработчиков, аналитиков-проектировщиков и т.д.

Следовательно строки матрицы дают представление о различных

категориях специалистов, которые определенным образом были связаны с деятельностью предприятия (собственник предприятия, планировщик, разработчик, проектировщик, субподрядчик и т.д.).

Таким образом матрица Захмана создает основу для описания всевозможных представлений архитектуры информационной системы. При этом, важным является то, что различные представления соответствуют видению разрабатываемой системы ее заказчиком/проектировщиком/разработчиком, причем в рамках трёх выбранных аспектов, к которым относятся данные, функции и сетевая структура. Следует отметить, что все строки матрицы соответствует точке зрения кого-либо из участников проекта по созданию системы. В целом, матричное архитектурное представление рассматривается как блоки таблицы, которые соответствуют пересечению выбранных строки и столбца.

Из вышеизложенного следует, что Дж. Захман определял архитектуру информационной системы как представленную с точки зрения одного из заинтересованных лиц. Поэтому, в зависимости от того, кем является заинтересованное лицо и на каком аспекте фокусируется его внимание, по-разному видится архитектура системы. Архитектура ИС как-бы пронизывает архитектуру предприятия, которая, соответственно, по-разному описывается в зависимости от рассматриваемых аспектов деятельности предприятия.

Можно сделать вывод, что главными чертами модели Дж.Захмана являются:

- логическая полнота и согласованность действий,
- простота восприятия и понимания специалистами, участвующими в процессе ее разработки,
- целостность, т.к. любая проблематика может быть соотнесена с предприятием в целом,
- возможность применения для планирования, т.е. координация принимаемых решений за счет того, что они никогда не будут применяться «в

пустоте» (в отрыве от других видов деятельности предприятия),

- возможность применения для решения локальных задач, т.е. можно работать, выделяя и исключая отдельные параметры системы без ухудшения восприятия целостной структуры предприятия,

- нейтральность системы, т.е. модель обеспечивает независимость от каких-либо инструментов, когда любой инструмент или методология может быть отображен в модели и показать, что он делает и чего он не делает,

- комплексный подход к учету всех архитектурно-существенных факторов и возможность концентрации на отдельных аспектах архитектуры, сохраняя при этом целостное представление об объекте,

- модель обеспечивает набор перспектив или структур для описания сложных корпоративных систем.

Вместе с тем, необходимо отметить, что рассмотренная модель не лишена недостатков. Применение ее на практике показало отсутствие встроенного механизма корреляции изменений среди элементов матрицы. Рассмотрим пример: произошло изменение в структуре организации процесса поставок, т.е. схемы логистики. Это потребует отслеживания вручную всех взаимосвязей, проверки их актуальности, а затем, внесения изменений в модели во всех потенциально-затрагиваемых блоках матрицы.

Еще одним недостатком модели можно считать отсутствие рассмотрения системы во времени, т.е. не поддерживается представление о динамике развития организации и ее ИС.

Также существуют и другие методики, описывающие способы и подходы к проектированию АП, к примеру, методика TOGAF [21].

Данная методика была разработана консорциумом The Open Group Architecture Framework. В ней АП рассматривается в качестве совокупности различных элементов, взаимосвязанных между собой определенным образом и вместе представляющих предприятие.

Методика TOGAF представляет архитектуру предприятия на основе четырех подходов.

1 Бизнес – описание бизнес-процессов предприятия, необходимых к реализации для выполнения миссии компании и достижения бизнес-цели.

2 Приложения – своеобразная карта всех используемых корпоративных приложений, которая определяет следующие аспекты: участие каждого из приложений в бизнес-процессах предприятия и взаимодействие приложений друг с другом и внешними сервисами.

3 Данные – описание строения хранилищ данных предприятия, необходимых для функционирования приложений, в свою очередь, необходимых, для реализации планомерного протекания бизнес-процессов.

4 Технологии – определяет структуру и логику программного обеспечения и аппаратной среды, необходимых для работы бизнес приложений и доступа к нужным данным. Этот уровень включает всю поддерживающую инфраструктуру: сети, сервера, процессинг и т. п., необходимых для поддержания эффективной работы бизнес-процессов для достижения бизнес-цели [21].

Основной составляющей методики TOGAF является метод Architecture Development Method (ADM), т.е. метод разработки архитектуры. Суть методики заключается в том, что она дает возможность адаптировать методологии TOGAF для конкретного предприятия и реализовать ее. В TOGAF также входит континуум предприятия (Enterprise Continuum), коллекция связанных средств, работающая блоками. Данный континуум позволяет разработчикам, вовлеченным в проектирование архитектуры предприятия использовать отдельные готовые процессы и архитектуры для подготовки итогового решения.

ADM состоит из набора инструкций, используемых при разработке и реализации АП. Разработка АП состоит из восьми фаз, сгруппированных в циклическую схему с блоком контроля (рис. 3).

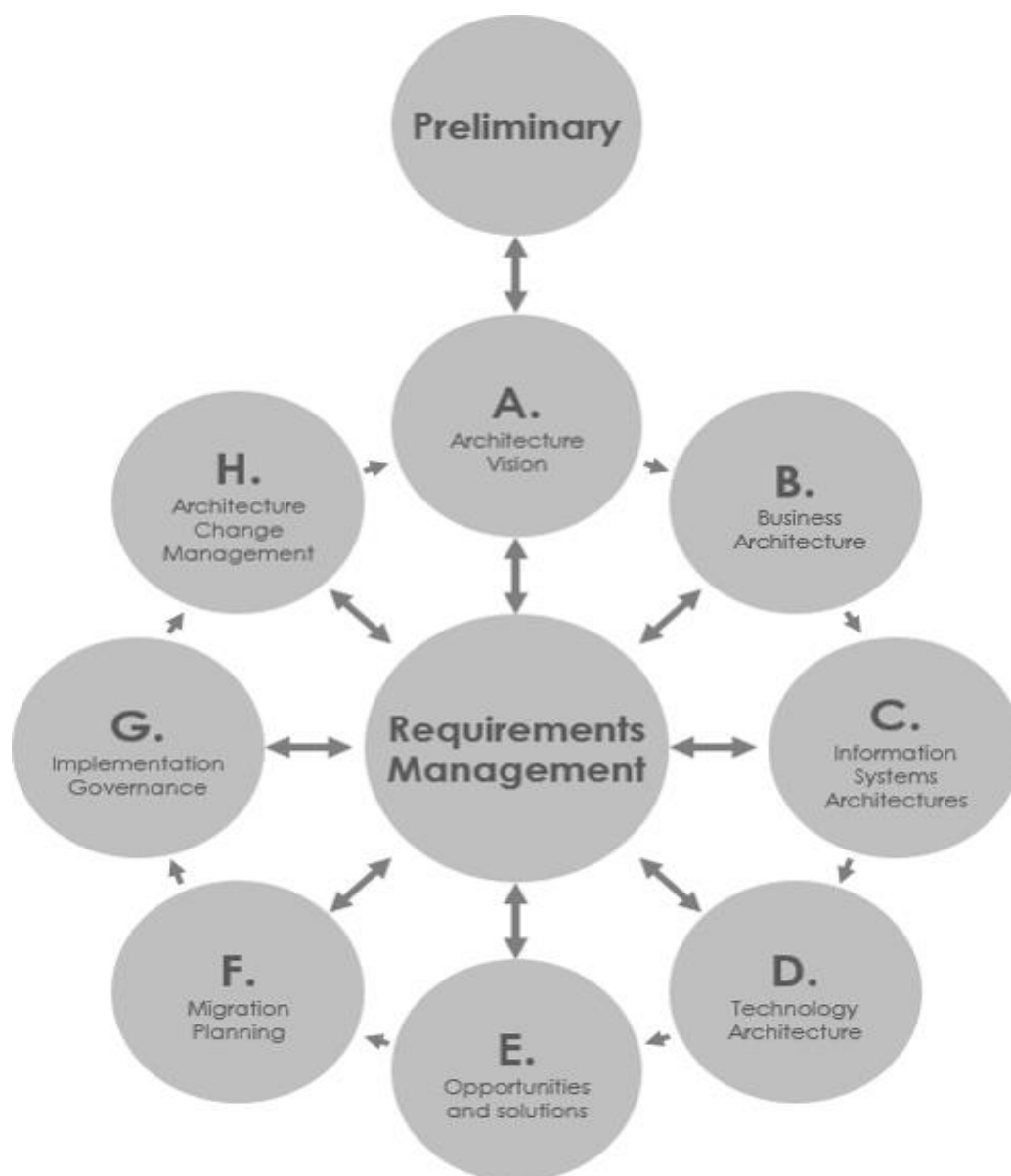


Рисунок 3 – Систематизация фаз циклической цепочки при разработке АП ADM, методика TOGAF [21; 61]

Предварительная фаза (Preliminary Phase) является первым этапом разработки архитектуры предприятия, на котором намечаются задачи, требующие решения в рамках создаваемой архитектуры, определяются заинтересованные лица, устанавливаются руководители проектов. Завершающим шагом данной фазы является разработка основополагающих принципов архитектуры предприятия, определение критериев контроля исполнения и реализации архитектуры предприятия.

Первая фаза цикла – Фаза А (Architecture Vision). Этап разработки АП, на котором оформляется целостное видение архитектуры предприятия, формируются цели создания разрабатываемой архитектуры. На данном этапе происходит первое описание базовой среды предприятия. Если у менеджмента предприятия нет четкого понимания операционных задач, то команде разработчиков требуется помочь бизнесу сфокусироваться на основных задачах. Исходящим документом на этом этапе является «Архитектурное задание» (Statement of Architectural Work), содержащее план по разработке, ограничения действия архитектуры, ее условия.

Третий этап или фаза В (Business Architecture), на котором осуществляется детальная разработка архитектуры сферы бизнеса, в которой функционирует целевая организация. Базовые архитектуры, которые были сформированы в фазе А, конкретизируются, уточняются и подробно описываются для того, чтобы сформировать необходимые адекватные входящие данные для последующего технического анализа.

Фаза С (Information Systems Architectures) – четвертый этап, который отвечает за разработку архитектуры данных и приложений. Разработка на данном этапе основывается на результатах, полученных на фазе А: актуализируются приложения, необходимые для выполнения поставленных задач, формируются данные, которые могут быть использованы при разработке архитектуры.

Фаза D (Technology Architectures) – создание технологической архитектуры. Как и на предыдущих фазах, разработка на завершающем этапе на основе метода ADM происходит с использованием материалов фазы А. В общем, технологическая архитектура является основанием всего профиля информационных технологий предприятия, которые определяют альбом структурных стандартов, требований, принципов, помогающих поддерживать функционал ИТ-сервисов, операционных и информационных систем, серверов, электронной почты, обеспечивающих бесперебойное взаимодействие внутриорганизационных баз и каталогов.

В рамках фаз от E до H (E – Opportunities and Solutions; F – Migration Planing; G – Implemetation Govemanct; H – Architecture Change Monogement) реализуется внедрение разработанной архитектуры с учетом условий, сложившихся на предприятии.

В рамках фазы E исследуются возможности применения целевой АП, которые сопоставляются с существующими на данном предприятии, для формирования возможного плана перехода.

В рамках фазы F формируется конкретный план реализации целевой АП, конкретизируются процессы реализации. На данном этапе осуществляется мониторинг взаимодействия реализуемых проектов друг с другом, их влияния на функции предприятия. Итогом этой фазы является уточнение и необходимое обновление документации, составленной на более ранних этапах.

В рамках фазы G формируются системы контроля происходящих преобразований, конкретизируются связи между управляющей архитектурой и организацией (собственно TOGAF) [21].

На этапе фазы H реализуется механизм управления изменением архитектуры на основе Методология Gartner [24].

Эта методология впервые начала применяться организацией с аналогичным названием. По мнению автора методологии, основу АП составляет комплекс трех взаимосвязанных субъектов: собственников предприятия, специалистов в области технологической структуры, специалистов в области хранения приложений и данных.

Таким образом, можно констатировать, что возникает возможность успешного применения методик по разработке и внедрению проектных решений оптимизации архитектуры предприятия.

Отличительная черта рассматриваемой методологии состоит в том, что показатель эффективности внедрения архитектуры предприятия является не виртуальным, а реальным, отражающим экономические характеристики деятельности предприятия.

Кроме того, в рассматриваемой методологии проектирование АП базируется на основной деятельности предприятия. В других моделях на начальном этапе разработка АП осуществляется в формате AS IS. Таким образом, рассматриваемый подход позволяет формировать план развития текущей деятельности предприятия.

Особенность методики Gartner заключается в отсутствии в ней каких-либо регламентирующих указаний по использованию технических документов и стандартов, что существенно снижает трудозатраты и упрощает механизм сбора, обработки информации и формирования необходимой документации на подготовительном этапе разработки АП.

По методике АПР (Enterprise Architecture Planning) разработка архитектуры предприятия осуществляется в два подхода. На первом – создаются условия для внедрения АП: формируется база данных для преобразования бизнеса. На втором - формируется план и дорожная карта реализации АП. На этом этапе осуществляется следующее: определяются бизнес-цели; разрабатывается бизнес-стратегия; определяются возможности достижения намеченной программы внедрения АП [23].

В Методике АПР предусматривается 10 этапов, на каждом из которых проводится разработка АП в конкретном бизнес-процессе.

1 Этап. Планирование необходимых проектных компонентов, в их состав входят: методология, инструментарий, рабочий план, презентация для заказчиков.

2 Этап. Моделирование организационной структуры.

3 Этап. Формирование функционального профиля бизнес-модели.

4 Этап. Разработка технологического профиля и системных приложений.

5 Этап. Разработка архитектуры потоков данных.

6 Этап. Разработка архитектуры приложений.

7 Этап. Разработка технологической архитектуры.

8 Этап. Моделирование дорожной карты реализации разработанной АП.

9 Этап. Составление отчета команды разработчиков о создании АП, презентация.

10 Этап. Реализация дорожной карты внедрения АП.

В конце XX века Ф. Крученем была разработана структурная модель архитектуры предприятия, которая была основана на активном применении ИТ (рис. 4).

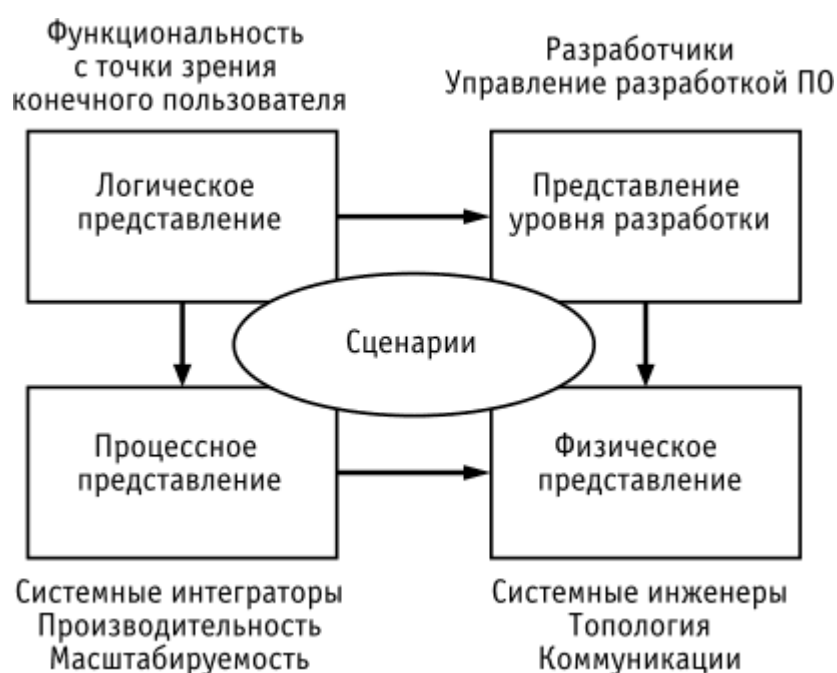


Рисунок 4 – Структура модели архитектуры предприятия «4 + 1» (составлен автором на основе [19])

Процессное представление в рассматриваемой модели основано на описании синхронизации и параллельного исполнения процессов производства с учетом отдельных нефункциональных требований к системе, включающих производительность и доступность. При этом рассматриваются одновременное выполнение и распределение процессов, интеграция системы, устойчивость к сбоям, а также соответствие основных объектов абстракции, рассмотренных на уровне логического представления об архитектуре процессов.

В основе модели рассматриваются нефункциональные требования, такие как доступность, надежность, устойчивость, производительность, масштабируемость. Этот уровень описывает распределение элементов – сетей, процессов, задач и объектов – по различным узлам (элементам аппаратного обеспечения, объединенным в сеть).

Каждый уровень разработки описывает статическую организацию программной системы в среде разработки, фактическую организацию модулей системы, разделение ее на подсистемы, разрабатываемые независимо.

Каждое представление отражает специфические аспекты моделируемой системы. Сценарии, сформированные при объединении этих представлений, иллюстрируют их взаимодействие. Использование сценариев позволяет проверить корректность и согласованность описания представлений.

Стратегическая модель архитектуры SAM (Strategic Architecture Model) и методика ее создания разработана английской консалтинговой компанией Systems Advisers Ltd [36]. SAM использует нотацию «сфер интересов» для представления целостного набора фактов о предприятии и «отношений», связывающих эти факты в некоторые группы, что обеспечивает целостное представление о структуре и операциях, выполняемых предприятием.

SAM можно рассматривать как надстройку над моделью построения архитектуры предприятия Захмана. Она предоставляет общие структуры для определения архитектуры и механизмы, позволяющие осуществлять организацию и анализ информации об архитектуре. В методика используется итеративный подход для создания архитектуры, в которой рационально сочетаются элементы разработки «сверху–вниз» и «снизу–вверх».

SAM основывается на трех категориях сфер.

1 Сфера. Стабильные категории, которые описывают стабильные элементы бизнеса и фундаментальные структуры: бизнес-функции, данные, бизнес-компоненты и инфраструктуру.

2 Сфера. Подвижные категории, которые описывают действия предприятия как организацию бизнеса в настоящем и будущем периодах:

организация, бизнес-процессы, прикладные системы и технологии.

3 Сфера. Динамичные категории, которые задают направления бизнеса, рабочие программы, вектор управления изменениями. Они описывают основные области, в которых работает предприятие, цели бизнеса, направленные на реализацию связанных между собой проектов (рис. 5).

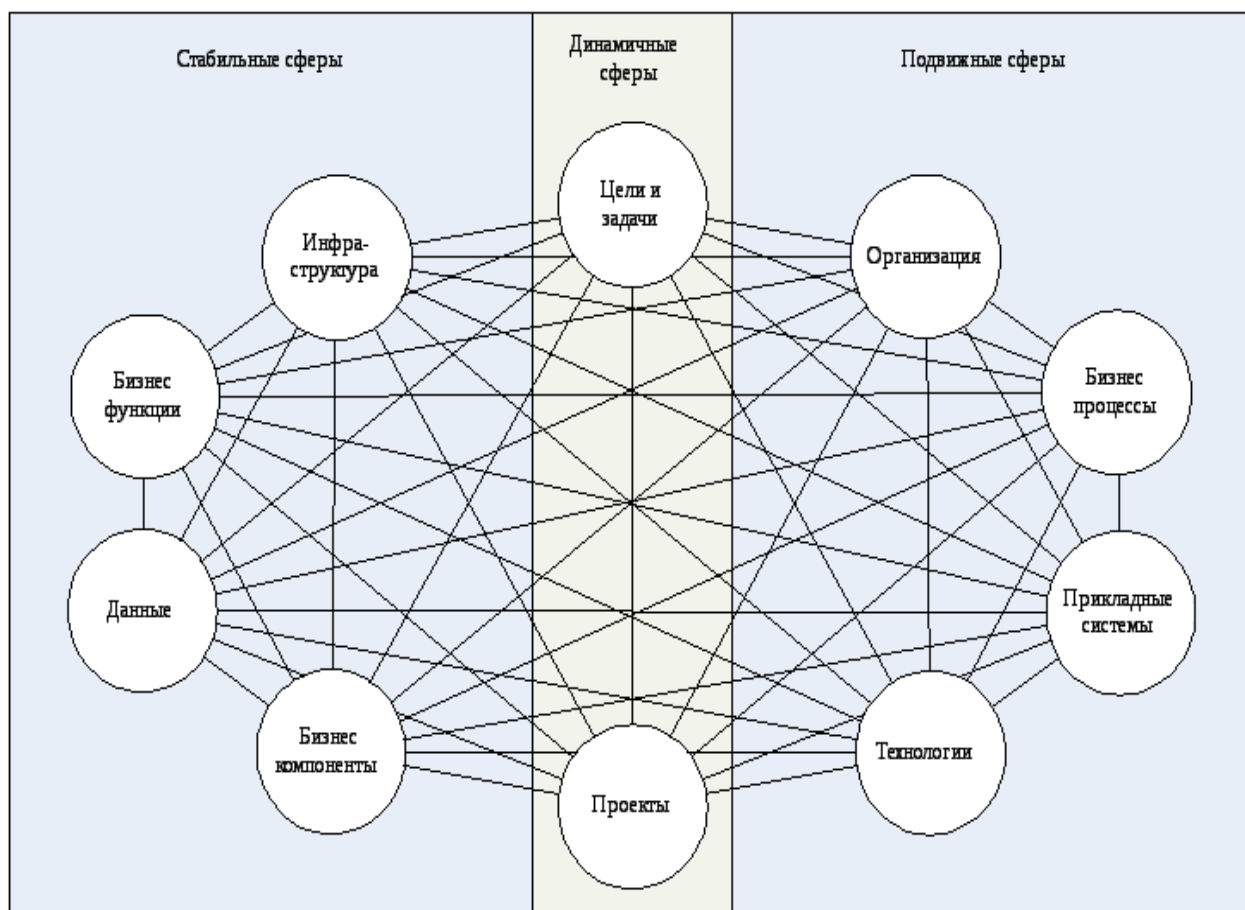


Рисунок 5 – Структурная схема стратегической модели SAM [36]

«Сферы интересов» стратегической модели архитектуры предприятия SAM дают возможность систематизировать информацию, которая имеет отношение к определенной области. Информация об определенной предметной области сохраняется внутри каждой сферы, что упрощает ее сопровождение и извлечение. Как правило, применяется одна или несколько иерархических структур, заполняемых либо «снизу вверх», через сбор информации, относящейся к предметной области, и обобщаемой на более

высоких уровнях, либо «сверху вниз» на основе декомпозиции на более мелкие детали. После того, как определенная пара сфер сформируется с достаточной степенью детализации, элементы, которые составляют эти сферы, могут быть связаны таким образом, чтобы можно было представить существующие в реальности связи между объектами анализа. На основании этого обеспечивается возможность оптимизации и улучшений в различных областях деятельности предприятия. В пояснение отметим, что минимальный объем информации, относящейся к какой-либо сфере, является элементом этой сферы (member). Например: конкретные подразделения в сфере «Организация» («Отдел инноваций», «ИТ-отдел» и др.); конкретные бизнес-процессы в сфере «Бизнес-процессы» («Прием заказа», «Управление ИТ-активами» и др.); конкретные информационные объекты в сфере «Данные» («Клиент», «Заказ», «Поставщик» и др.); конкретная география подразделений в сфере «Местоположение» («Головной офис в Ярославле», «Офис продаж в Санкт-Петербурге», «Завод в Томске»).

Подводя итог вышеизложенной информации, следует отметить, что исследованные методики будут нами использованы для решения намеченных задач проведения анализа зарубежной и отечественной практики применения моделей архитектуры предприятий.

2.2. Аналитический обзор практики применения моделей архитектуры предприятия в целях оптимизации бизнес-процессов

Анализ зарубежной и отечественной практики применения моделей архитектуры предприятия в целях оптимизации бизнес-процессов нами был построен с позиций выявления двух главных причин, по которым организации должны были иметь четкое представление о ценности Архитектуры предприятия, и в частности, во-первых, была ли получена прибыль от инициатив АП и каков был риск инвестирования в АП с целью оптимизации бизнес-процессов. А во-вторых, как согласовывались интересы различных

сторон процесса АП с ожиданиями ценности АП.

Кроме того, нами АП была поставлена задача на основе аналитического обзора практики применения моделей архитектуры предприятия в целях оптимизации бизнес-процессов сформировать понимание насколько эффективно проходит и проходит ли вообще оптимизация бизнес-процессов предприятий после внедрения АП.

Нами был проведен анализ информации в открытом доступ, а также использован метод систематического обзора литературы (SLR), чтобы определить, какие ценности АП подтверждаются практическими доказательствами, а какие нет. Для этого мы использовали поисковую систему Web of Science (WoS).

На первом этапе SLR мы использовали в качестве темы «Архитектуру предприятия» или «ИТ-архитектуру» для поиска статей, опубликованных в период с 2009 по 2019 год.

На втором этапе мы исследовали доступность найденных статей и исключили те, которые были недоступны для нас.

На третьем этапе мы проанализировали, содержат ли эти статьи утверждения о ценности АП и подтверждающие доказательства этого. В большинстве статей описывалась только АП (или описывался контент) и / или как использовались подходы или структуры АП для разработки конкретного решения, а ценность АП упоминалась только в половине статей. Причем, в основном упоминалось, как использовать АП для решения конкретных задач, а не какие результаты были достигнуты. Часто ценность АП была отражена только как движущая сила, но не отражался результат реализации этой ценности.

В ряде публикаций отмечалось, что АП приносит выгоду предприятию в целом, без дополнительных объяснений или уточнений [61]. Напротив, другие предлагали сложную цепочку создания стоимости от ИТ до создания конкурентных преимуществ при поддержке АП [61]. Эта сложность приводит к двусмысленности и может привести к поверхностным концептуализациям. АП

рассматривается как средство для создания ценности, но само по себе поддерживает только поиск возможностей для создания ценности или способность их реализовать. Другими словами, ценность может быть создана только с использованием архитектурных моделей и инструментов.

Таким образом, можно сделать вывод, что следует проводить различие между наличием архитектуры и ее фактическим использованием в создании ценности.

Использование АП может приводить к различным методам создания стоимости. Более того, создание стоимости на основе АП - сложный процесс, и поэтому процесс управления архитектурой предприятия предлагается разложить на механизмы создания стоимости. Например, такие усилия по АП АП, как моделирование, скорее всего, будут лишь модулирующими переменными, влияющими на взаимосвязь между действиями и конечными результатами. В литературе можно найти множество различных, но разрозненных взглядов на процесс создания стоимости [48]. Например, сообщалось, что подход моделирования АП может обеспечить ценность как для проектов, так и для всей организации за счет соблюдения требований проекта, архитектурных идей и возможностей, созданных модулирующими воздействиями [40]. В то же время, другие исследования показали, что, хотя АП необходим, просто наличия АП недостаточно для создания ценности в определенных контекстах приложения, таких как управление данными или управление безопасностью.

В аналитическом обзоре встречается рассмотрение АП как планирования, а не как деятельности по развитию и различиям между этими двумя видами деятельности. Поскольку у организаций нет четкого понимания этих различий, то они сосредотачиваются на неправильном наборе вопросов при разработке АП. На практике из-за неправильного планирования АП часто возникают две основные проблемы: во-первых, наличие слишком большой возможности для АП. Это приводит к тому, что АП оказывается невозможным для успешной реализации., во-вторых, имеются случаи, когда стоит вопрос применять или не применять АП, оказывается, что решить его сложно, так как

На практике сложился АП слишком низким уровнем детализации бизнес-процессов. Эти проблемы являются результатом чрезмерного акцента на разработке артефактов АП и недостаточного внимания к механизмам создания ценности АП.

Планирование АП отражает системное мышление в инженерии предприятия. План связывает стратегию организации, цель проекта АП, временные и бюджетные ограничения и способность руководителя организации определять приоритетность проектов трансформации и их последовательность, а также дать оценку портфеля управления этими проектами [51]. Другими словами, процесс АП направлен на реализацию трансформационных проектов, которые создадут ценность для организации.

В некоторых литературных источниках утверждается, что АП может уменьшить сложность [36; 49] Однако сам АП не снижает сложность; вместо этого это способ справиться со сложностью, и могут быть инициированы программы для уменьшения сложности. Однако программы АП также могут увеличивать сложность. Поэтому некоторые ученые уточнили свои аргументы, утверждая, что АП может управлять сложностью, например, Foorthuis R. [41]; Niemi E. & Pekkola S. [48].

Парадокс заключается в том, что хотя АП предназначена для решения сложных задач, она приносит новые организационные сложности по мере появления новых возможностей. Это требует управления архитектурой, разработки и поддержки моделей, а также сообщения о ее функциях и связи с организацией. Интеграция возможностей АП в организацию может быть сложной задачей, и существует риск, как утверждает Tamm T. того, что функция АП не будет использоваться в процессах принятия решений [52].

Модели АП часто бывают очень объемными, потому что они охватывают широкий спектр проблем и взглядов. Следовательно, возможности АП иногда оказываются ценными только для крупных организаций. В сообществе АП были попытки упростить инструменты и методы АП, чтобы облегчить

внедрение АП в менее сложных средах, например, на малых и средних предприятиях [38]. Некоторые подходы к АП включают множество действий и требуют множество описаний, необходимых ресурсов. Например, версия 9.1 TOGAF занимает 629 страниц [30]. Напротив, некоторые фреймворки АП используют упрощенный подход. Например, суть Zachman Framework (Zachman, 2011) может быть объяснена в одностраничном документе [61]. Оба этих подхода АП использовались во многих крупных организациях (Tamm et al., 2011) [51].

Если сложность модели АП зависит от используемого подхода АП, сложные подходы не найдут себе места на рынке. АП рассматривается как способ направлять и направлять дизайн и развитие предприятия. В нем представлен обзор ИТ-ландшафта, позволяющий более детально разработать план реализации стратегии. В этом смысле уровень сложности модели АП будет отражать уровень сложности ИТ-среды организации. В сложной среде роль проектных работ состоит в том, чтобы управлять сложностью, а не упрощать среду. АП играет ту же роль в реализации стратегии, разлагая сложную систему на более простые модули (Janssen, 2012) [44]. Таким образом, даже если конкретная модель, связанная с определенной проблемой, выглядит простой, общая модель АП по-прежнему будет сложной. Если и бизнес-среда, и ИТ-среда настолько просты, что в результате получается простая модель АП, практикам, вероятно, не понадобится АП, потому что уровень сложности очень низкий и, следовательно, не требуется никакого контроля над сложностью.

Есть статьи, в которых предполагается, что АП можно использовать для анализа почти всех аспектов организации [37; 49]. Это может вызвать еще одно недопонимание того, что представляет собой АП и как можно использовать АП. В литературе часто подчеркивается важность наличия общей картины и способности управлять ИТ-ландшафтом в целом [45]. Это не означает, что детально учитываются все элементы. Некоторые части могут содержать больше

деталей, в то время как для других используется подход черного ящика. Иногда для создания ценности необходимы подробные описания, а в других случаях достаточно абстрактного описания. Это также означает, что АП не может оценить каждую деталь и каждый аспект. АП часто разрабатывается для определенной цели, и собранные данные не могут быть использованы для других целей.

Неоднозначный момент этого утверждения состоит в том, что оно часто подразумевает, что практикующие специалисты должны собирать как можно больше информации. Учебники и многие структуры АП также предписывают охват всех областей/слоев или представлений в архитектуре. Некоторые аргументы даже опасны. Например, Захман, как известно, сказал: «Однажды вы [или ваше предприятие] пожалеете о том, что не завершили схему» [61]. Под «завершенным» он подразумевает, что каждая ячейка структуры должна содержать соответствующее описание архитектуры, каждый уровень описания архитектуры должен быть завершен, и каждый уровень должен быть завершен с максимально возможным уровнем детализации.

В нашем SLR не было найдено никаких доказательств, подтверждающих это утверждение. Кроме того, в литературе предполагается, что ландшафт меняется, и его общая картина со временем может стать неадекватной. Исследования показали, что концепция Захмана не может быть полностью применима в организациях, и ее упрощение часто необходимо на практике. (см Наконец, описание всего - пустая трата ресурсов и денег и может быть вообще бесполезным. Не все домены (например, не все данные, интерфейсы, программное обеспечение и их отношения) нуждаются в описании. Описание всегда требует компромисса между усилиями, необходимыми для этого, и потенциальной стоимостью. Всестороннее и подробное описание ландшафта зачастую невозможно и нежелательно [26; 33; 37].

В литературе АП выполняет две основные функции (Foorthuis R., Brinkkemper S, Bruls W. 2016): предоставить лицам, принимающим решения, четкий и исчерпывающий описательный обзор ИТ-ландшафта и предоставить

предписывающую структуру для руководства и ограничения последующее развитие бизнеса и ИТ-решений [40]. В то время как описательная функция относится к ситуации «как есть», предписывающая функция сосредоточена на ситуации «как будет». Ситуация будущего часто привлекает внимание, поскольку она касается инноваций ИТ с помощью новых технологий, стандартов или методов управления ИТ. Некоторые исследователи даже заявили, что архитектура должна быть только предписывающей, и для разработки стратегии не требуется описание текущей ситуации [42]. Однако, если эти утверждения появятся изолированно, это может привести к переоценке будущей ситуации. Более того, часто нет зеленого поля, а создание новых систем может только сделать ландшафт менее согласованным и привести к большей фрагментации. Если вы не знаете, где стоите, вы также не знаете, в каком направлении вам следует двигаться, чтобы добраться до места назначения.

Описательный АП важен из-за необходимости иметь дело со сложным ландшафтом. основополагающее теоретическое понятие зависимости от пути объясняет, как набор решений, с которыми человек сталкивается в любых данных обстоятельствах, ограничивается решениями, которые он принял в прошлом. Концепция зависимости от пути происходит из области экономики, где она используется для объяснения того, как технологии принимаются в обществе. Современные исследования показывают, что зависимость от пути на уровне отдельной организации может возникать не только в результате технологических соображений, но и на основе выбранной институциональной структуры или принятого набора правил [43]. Зависимости от пути важны; например, данные, хранящиеся в устаревших системах, возможно, потребуются использовать в будущем, в то время как ресурсы и компетенции людей ограничивают возможности, которые могут быть реализованы.

Организации могут преобразовать архитектуру «как есть» в архитектуру, запланированную на будущее, с помощью всех видов проектов внедрения. На эволюцию организации влияют ее текущие стратегические решения в области ИТ-технологий, организационная структура, правила в управлении и

другие факторы. В этом смысле «как есть» АП служит исходной точкой для построения будущего АП. В основе любой будущей инициативы АП должна лежать соответствующая документация об АП как есть (Becker A., Widjaja T., Vuxmann P.) [38].

АП требует, чтобы постоянные усилия оставались актуальными в связи с изменениями в окружающей среде и внутри организации, причем это следует держать в поле зрения постоянно. В литературе сообщается, что типичные условия проекта при разработке ИТ и иерархическая структура управления (Janssen M.F., Hjort-Madsen K.) [44] часто приводят к созданию различных артефактов АП (например, моделей и принципов) одноразовые или одноразовые. Однако среда нестабильна, и многие проекты влияют на форму эксперта. Исследования часто подчеркивают ценность АП в управлении изменениями в проектах (например, Foorthuis R., Van Steenberg M., Brinkkemper S. & Bruls W.) [40]. АП необходимо приспособляться к изменениям, развиваться с применением новых технологий и развития деловой среды.

К АП не следует подходить как к системе, которая построена и после завершения дает ценность. Так же, как Вавилонская башня была построена не за один день, АП требует непрерывных усилий, чтобы пожинать плоды. Первоначальный документ часто можно создать в течение короткого периода времени, и его следует постепенно расширять для создания ценности. Практика ЭО со временем развивается и требует институционализации.

Строительство архитектуры - это не одно занятие, у которого есть четкое начало и конец. На АП влияет его использование, поскольку люди, которые его используют, интерпретируют его, предоставляют отзывы для улучшения и участвуют в обзоре АП [44]. Кроме того, АП должна со временем меняться. Цели могут измениться, и может возникнуть необходимость переориентировать усилия АП, чтобы они соответствовали стратегии и окружающей среде. Окружающая среда динамична и меняется; например, могут появиться новые области, устареть принципы или появиться новые технологии. Из-за такой динамики однократное построение или оптимизация АП обычно неуместны,

если вообще возможны. Таким образом, АП со временем развивается. Это усложняет идентификацию значения, созданного АП, поскольку тип значения изменяется со временем.

Основополагающими принципами АП являются: приоритетность удовлетворения заказчика за счёт ранней и бесперебойной поставки ценного программного обеспечения; возможность изменения требований с целью улучшения бизнес-процессов даже в конце разработки; минимизация сроков поставки работающего программного обеспечения; широкие рамки взаимодействия представителей бизнеса с разработчиками; построение проектов вокруг заинтересованных людей, которых следует обеспечить нужными условиями работы, поддержкой и доверием; признается самым эффективным методом обмена информацией в команде – личная встреча; приветствуются самоорганизующиеся команды для наилучшего обеспечения самоорганизующихся команд; постоянное стремление работников к повышению своей эффективности (табл. 2).

Таким образом, мы считаем, что предлагаемые перспективные направления развития архитектуры предприятия с позиции создания ценности обеспечат компаниям следующие преимущества:

- мобильность команды и ресурсов,
- гибкость в перестраивании процессов и организационной структуры,
- скорость обмена информацией внутри команды и с внешней средой,
- скорость принятия решений.

Исследованные инструменты и методы, преимущества и недостатки АП позволяют сформировать Концептуальный подход формирования архитектуры предприятия с позиции создания ценности.

Таким образом, мы можем сделать следующие выводы.

1 Четкое понимание ценности АП имеет решающее значение для организаций при принятии решений об инвестициях в АП.

Таблица 2 – Перспективные направления развития архитектуры предприятия с позиции создания ценности (составлена автором)

Направления	Стратегические задачи	Инструментарный комплекс сценариев АП
Переход от единичного взаимодействия бизнеса и ИТ к согласованности всех элементов предприятия в едином поле ИТ.	– Цифровизация трансформационных преобразований бизнес-структуры предприятия в едином поле ИТ	– Оптимизационный план цифровизации бизнес-процессов, сформированный на основе комплексного взаимодействия сбизнеса и ИТ
Переход от единичных проектов преобразования АП к комплексному управлению трансформацией предприятия	– Оптимизации механизма управления бизнес-процессами на основе разработки стратегических перспектив трансформации конечной модели АП	– Модель механизма управления интеграционно-коммуникативными преобразованиями
Развитие архитектуры предприятия с позиции создания ценности на основе конструирования и формирования ограничений	– Эффективизация управления активами на основе реконструирования оптимизационной конечной модели и формировании ограничений	– Карты (создания) добавленной стоимости в оптимизационных процессах компании
Переход от построения отдельных бизнес-процессов в АП к их интеграции как единого целого	– Оптимизация конструктивной модели на основе преобразований и устранения дублирования бизнес-процессов	– Модель факторных показателей организационно-операционных преобразований бизнес-процессов АП
Переход от единичных, однократных последовательно осуществляемых методов к гибким итеративным методам управления АП	– Адаптация лучших практик АП. Выявление точек оптимизации бизнеса на основе гибким итеративным методам управления АП	– Метамодель формализации неявных знаний об устройстве бизнес-процессов на основе применения основе гибким итеративных методов

Хотя о ценности АП написано много, мало исследований было сосредоточено на эмпирических доказательствах заявлений о ценности АП. Существует много ценностных предложений АПов, но лишь ограниченное их число подтверждается эмпирическими данными. Вклад этого исследования двоякий. С одной стороны, он обеспечивает систематический обзор стоимости, которую может создать АП, что подтверждается эмпирическими данными. Это

позволяет практикующим специалистам реалистично рассматривать инвестиции в АП. С другой стороны, он защищает строгий и основанный на фактах подход к пониманию ценности АП путем обсуждения и демистификации ценностных предложений, которые требуют дальнейшего изучения.

2 Исчерпывающая причинно-следственная модель реализации ценности АП еще не разработана. В литературе описан ряд механизмов создания стоимости АП. Эти модели могут стать отправной точкой для будущих исследований. Поскольку разные ценности АП могут быть созданы с помощью различных механизмов, но требуют дополнительного изучения какие именно ценности могут быть созданы с помощью каких конкретно механизмов.

3 Для осознания ценности АП необходимо знать методы, необходимые для управления процессом создания ценности. Создание ценности АП может относиться к различным видам деятельности организации, которые прямо или косвенно приносят пользу организации. Постоянно меняющаяся среда организации делает такой процесс сложным и динамичным. Теория сложности, как и концепция сложной адаптивной системы (CAS), может быть использована для характеристики феноменологии организаций во взаимосвязанном мире. Следовательно, эта область практики применения АП также требует дополнительных исследований.

4 Методология моделирования АП, которая связывает цели организации с их бюджетом и временными ограничениями (EAF) включает различные методы или инструменты моделирования для описания текущих и будущих ситуаций. Некоторые из них, такие как Метод разработки архитектуры (ADM) TOGAF, могут помочь в управлении жизненным циклом артефакта. Однако эти методы и инструменты часто фокусируются на цели разработки, редко включая учет бюджетных и временных ограничений. Это может привести к нереалистичным программам АП. Связывание бюджетных и временных ограничений с целью моделирования АП позволит установить приоритеты задач разработки АП и избежать включения ненужных аспектов.

5 Основываясь на теории зависимости от пути при проектировании АП необходимо использовать методы измерения или контроля разнообразных будущих ситуаций. EAF предлагают одни и те же модели для практиков, независимо от того, описывают ли они текущую или будущую ситуацию. Идея состоит в том, что архитекторы должны управлять отображением между двумя моделями; например, между архитектурой приложения для текущего и будущего состояний.

6 Управление развитием АП в различных проектах. Структурные элементы АП должны развиваться вместе с организацией через различные проекты внедрения. Механизмы управления должны быть в наличии в эволюции АП. Таким образом, окончательное направление будущих исследований касается разработки принципов и процессов управления АП, которые обеспечивают постоянное создание ценности АП посредством различных проектов.

Таким образом, несмотря на сложность процессов создания ценности, лежащих в основе АП, и определения того, как и какие механизмы приводят к созданию ценности для организаций, в настоящее время оказывается особенно актуальной разработка новых подходов и предложений по развитию АП в контексте оптимизации бизнес-процессов. Этим аспектам исследования будет посвящена третья глава диссертации.

3 Разработка предложений по совершенствованию механизма внедрения модели архитектуры предприятия в контексте оптимизации бизнес-процессов

3.1 Концептуальный подход формирования архитектуры предприятия с позиции создания ценности

При проектировании архитектуры предприятия часто проектировщики пользуются готовыми фреймворками с заранее заданными моделями: бизнес-архитектуры, технологической архитектуры, стратегической архитектуры и др. Но такой подход в подавляющем большинстве случаев имеет отрицательную особенность, так как ограничивает возможности проектирования.

Нами была поставлена цель – создание метамоделей архитектуры предприятия и аппроксимация лучших практик по ее созданию, позволяющих получить достаточный (законченный) набор моделей (описаний) для решения поставленных бизнес-задач.

Мы учли, что полезность модели определяется возможностью ее применения для получения практических инструментов повышения эффективности взаимодействия отдельных ее элементов между собой.

Поэтому, первоочередными задачами при составлении модели были поставлены следующие:

- определить элементы микро- и макросреды,
- определить взаимосвязи с элементами внешней среды,
- определить взаимосвязи внутри предприятия,
- определить ограничения, накладываемые внешними факторами на функционирование предприятия,
- определить перспективные направления для повышения эффективности бизнес-процессов, снижения рисков деятельности, применения инноваций,
- сформировать «дорожную карту» улучшений.

Для построения архитектуры предприятия нами было выбрано модельное предприятие ООО «ЛОРУС Эс Си Эм» (табл. 3).

Таблица 3 – Сведения о модельной организации ООО «Лорус Эс Си Эм» (составлена автором)

Полное наименование	Общество с ограниченной ответственностью «ЛОРУС Эс Си Эм»
Краткое наименование	ООО «Лорус Эс Си Эм»
Наименование организации на английском языке	LORUS SCM Limited Liability Company
Юридический адрес:	123317 г. Москва, Тестовская ул., дом 10
Почтовый адрес:	123317 г. Москва, Тестовская ул., дом 10
Сведения о руководителе организации (ФИО)	Соболев Николай Александрович
Должность	Генеральный директор
Телефон	+7 (495) 777-54-57
e-mail	na.sobolev@sollers-auto.com

Согласно намеченным задачам и плану построения архитектуры предприятия нами была разработана модель макро-агентов логистической компании.

Модель макроагентов представленная на рис. 6.

Суть данной модели заключается в представлении макросреды, в которой функционирует предприятие. Ключевым элементом модели являются макро агенты (обозначенные на рис. 6 желтыми стикерами), которые детализируются до конкретных агентов, специфичных для каждого конкретного предприятия.

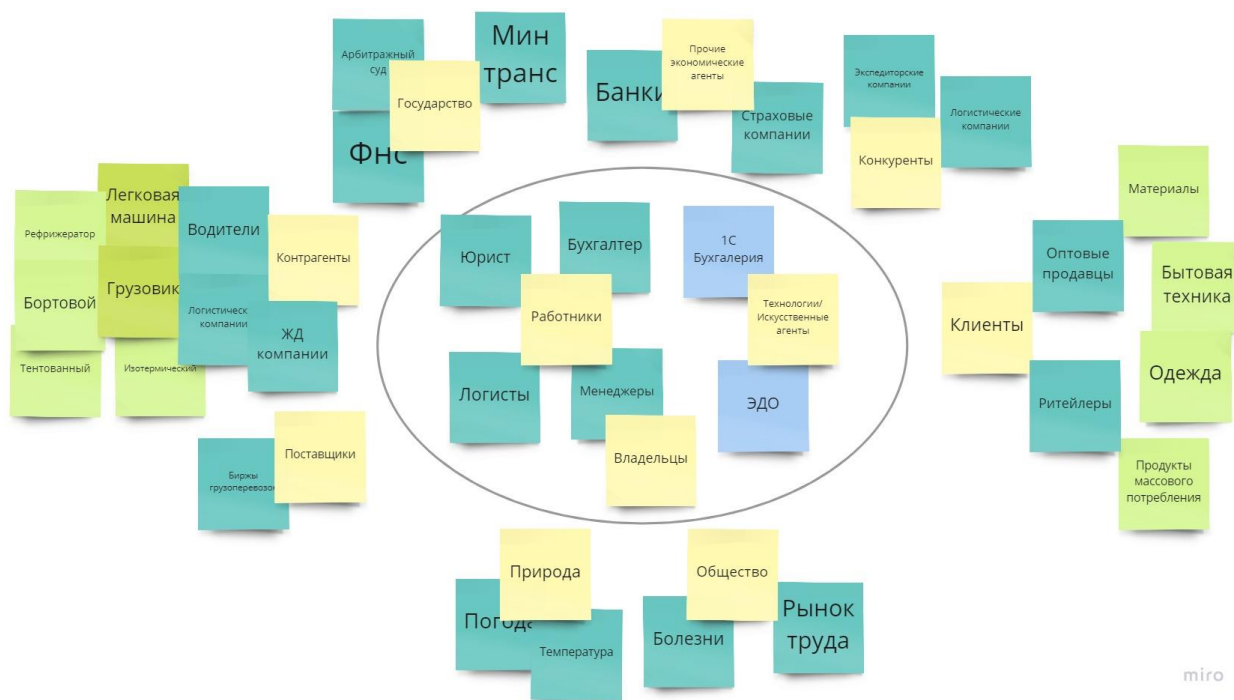


Рисунок 6 – Модель макро-агентов транспортно-логистической компании ООО «Лорус Эс Си Эм» (составлен автором)

Агентами в данной модели мы считаем ряд взаимодействующих объектов, которые отражают собой связи в реальном мире.

Отдельным агентам присуще различные виды поведения. С точки зрения архитектуры предприятия нам важно понимать те поведения, которые оказывают существенное влияние на эффективность бизнес-процессов, снижение рисков.

Мы считаем, что формирование модели следует начинать с описания взаимодействия агентов, на которых мы можем оказывать наименьшее воздействие, и которые, в свою очередь оказывают существенное воздействие на организацию. Такими являются внешние агенты среды.

Для описания взаимодействия агентов нами предложена метамодель этапов пути агента (рис. 7), при помощи которой можно построить карту пути взаимодействия с агентом.

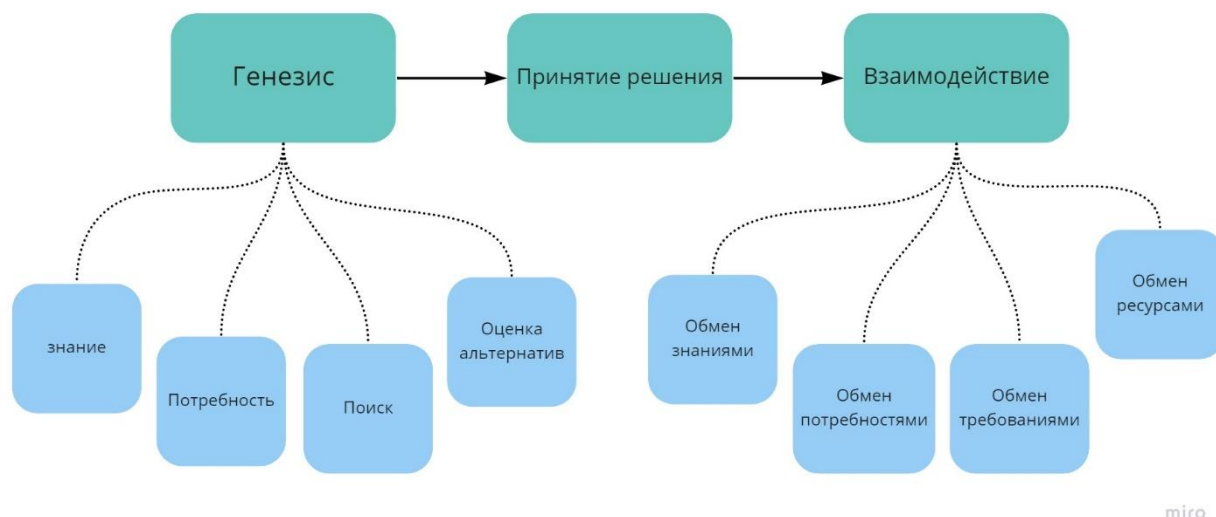


Рисунок 7 – Мета модель этапов пути агентов (составлен автором)

Нами рассмотрено взаимодействие агентов транспортно-логистической компании с внешними клиентами и построена карта пути клиента в процессе исполнения заказа-доставки товара (рис. 8).

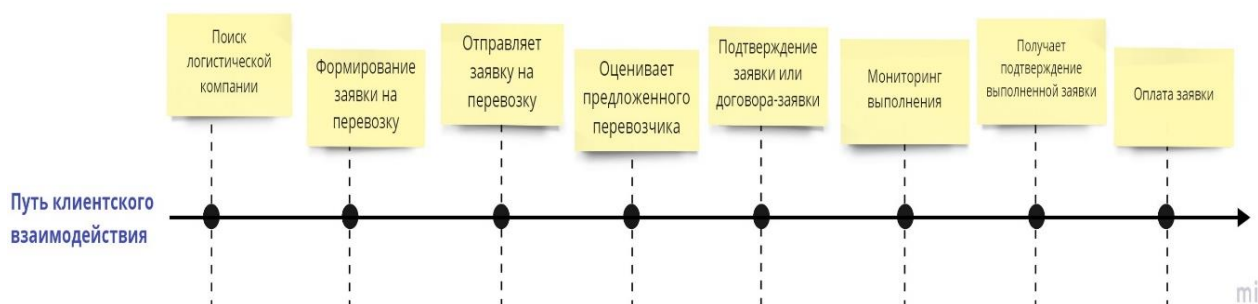


Рисунок 8 – Карта пути клиента транспортно-логистической компании ООО «Лорус Эс Си Эм» (составлен автором)

Нами разработана Карта сервисного взаимодействия, являющаяся важным инструментом, который помогает представить обширную и целостную картину всех взаимосвязей между клиентом и сервисом.

Карта сервисного взаимодействия с клиентом транспортно-логистической компании ООО «Лорус Эс Си Эм» представлена на рис. 9.

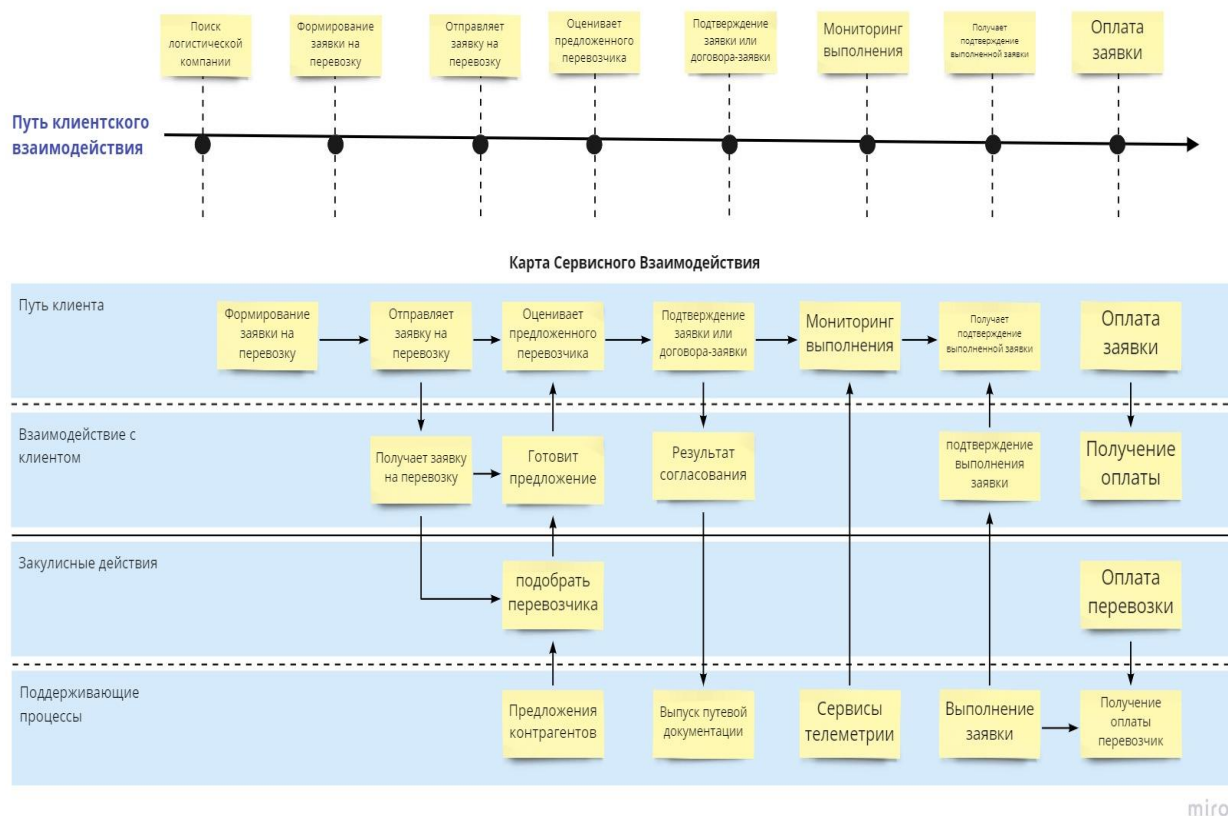


Рисунок 9 – Карта сервисного взаимодействия с клиентом транспортно-логистической компании (составлен автором)

С помощью карты сервиса можно найти самое слабое звено в ходе предоставления услуг клиентам и понять проблемные места в обслуживании клиентов.

Карта сервиса может показать неочевидные процессы, на которых строится клиентский опыт, внедрить инновации.

Она помогает определить возможности для оптимизации: идентифицировать самые важные и устранить повторяющиеся или ненужные точки контакта.

В целях улучшения операционной эффективности взаимодействия мы предлагаем дополнить модель визуализацией способов взаимодействия, которая позволит не только выявить проблемные места, а превратить их в точки роста, подняв их на более прогрессивный уровень взаимодействия, повысив скорость принятия решений.

Аналогично, подобные модели можно применить для других агентов среды.

На основе анализа представленных моделей формируется Business Capability Map (функциональная карта компании), которая представляет собой технику отображения всех видов деятельности компании, требующих внимания лиц, принимающих решения (рис. 10).

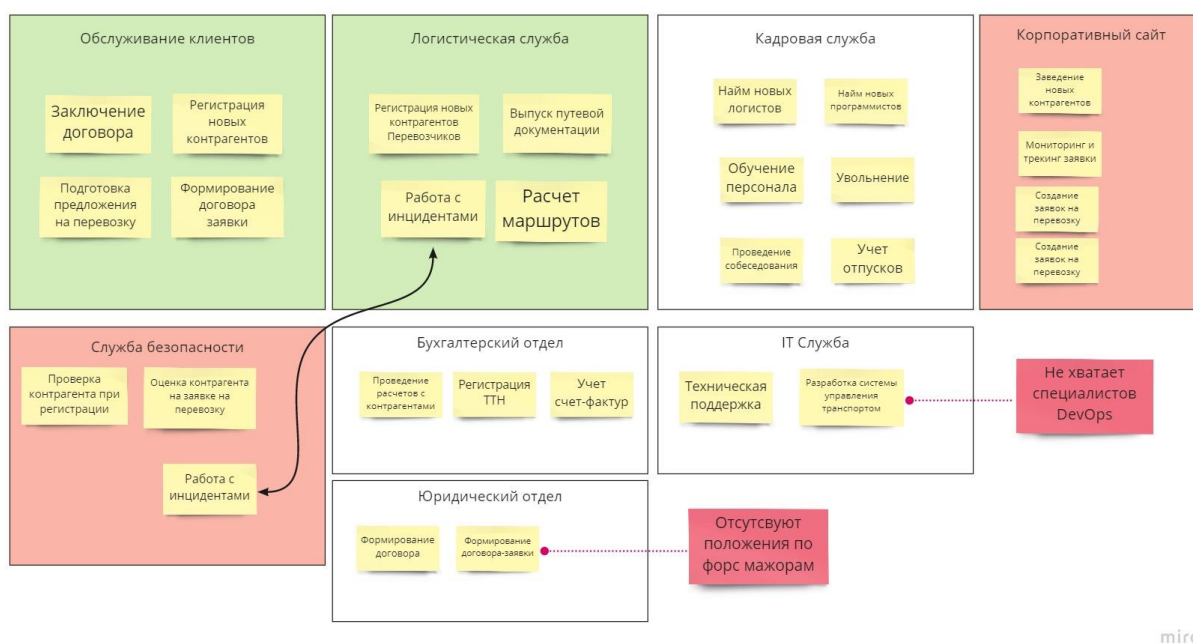


Рисунок 10 – Функциональная карта транспортно-логистической компании (составлен автором)

Для успешной реализации бизнес-стратегии и решения задач по управлению архитектурой предприятия на основе трансформации бизнес процессов транспортно-логистической компанией нами была разработана матрица управленческих возможностей.

Матрица управленческих возможностей организации в контексте оптимизации бизнес-процессов транспортно-логистической компании ООО «Лорус Эс Си Эм» представлена в табл. 4

Таблица 4 – Матрица управленческих возможностей организации в контексте оптимизации бизнес-процессов транспортно-логистической компании ООО «Лорус Эс Си Эм» (составлена автором)

	Оптимизация затрат "Финансы"	Оптимизация процессов "Операции"	Вариативность	Инновации
<i>Фокус</i>	Стоимость, Затраты	Возврат на инвестиции	Гибкость, адаптивность	Скорость изменений, инновации
<i>Доминирующая стратегия</i>	Аутсорс, Оптимизация бюджета	Рационализация и гармонизация бизнес-процессов	Диверсификация, избыточность, инсорсинг	Децентрализация, фрагментация, тестирование
<i>Рычаг</i>	Экономия на затратах	Экономия от масштаба	Экономия от возможностей	Экономия от скорости внедрения
<i>Толерантность к риску</i>	Недопустим	Минимально допустим, превентивные меры	Частично допустим, хеджирование рисков	Высокий риск-аппетит, самовосстановление системы
<i>Ключевые метрики</i>	Финансовые показатели	Объем производства товаров	Объем производства товаров-заменителей	Скорость вывода инновационных товаров на рынок

Нами предложено транспортно-логистической компании ООО «Лорус Эс Си Эм» внедрение Матрицы управленческих возможностей организации для руководства при осуществлении и планировании преобразования состояния существующей архитектуры компании с целью оптимизации ее бизнес-процессов.

В ходе проектирования архитектуры предприятия мы пользуемся графовой базой данных, которую постепенно наполняем информацией о ресурсах на предприятии, людях, связях, бизнес-процессах. Рассмотрению этих вопросов посвящен следующий параграф.

3.2 Универсальный язык визуализации графов

Для моделирования архитектуры предприятия используются различные представления информации в виде нотаций моделирования, отраслевых спецификаций, диаграмм, карт и пр. Причем для различных подразделений предприятия требуется специфичные модели, соответствующие их аспекту деятельности (рис. 11).

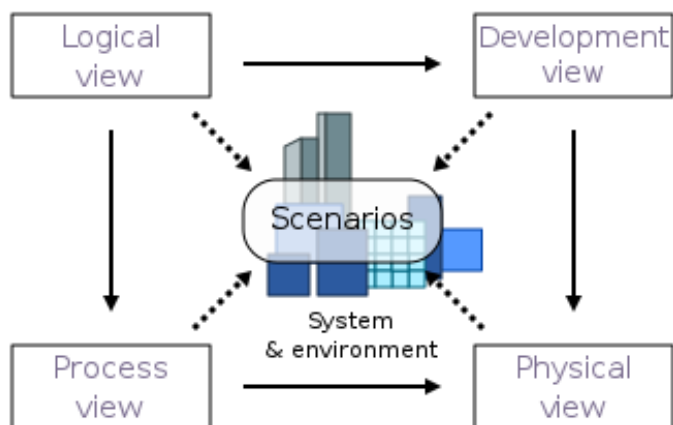


Рисунок 11 – Типичная модель представления элементов архитектуры предприятия [21]

В ходе проектирования архитектуры предприятия мы пользуемся графовой базой данных, которую постепенно наполняем информацией о ресурсах на предприятии, людях, связях, бизнес-процессах. Единицами информации графовой базы данных выступают *вершины и ребра*, которые формируют хаотичные многофункциональные связи сложных бизнес-систем (рис. 12).

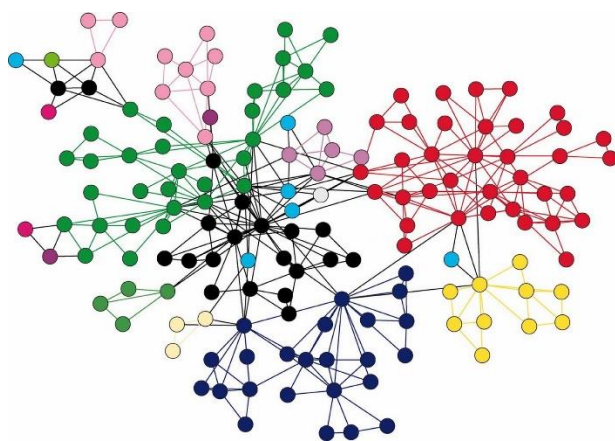


Рисунок 12 – Вид комплексного графа (составлен автором на основе [15])

В целях нивелирования недостатков выше рассмотренных методик и унификации представляемых форм визуализации нами разработан универсальный язык визуализации графов.

На этапе формирования запроса пользователь указывает сущности и связи, требуемые к получению, используя геометрические формы, применяемые в данной области или присущие отраслевым стандартам и нотациям - легенду. На «выходе» получается необходимая модель (рис. 13).

В качестве основы визуализации можно использовать диаграммы Эйлера или схемы бизнес-процессов.

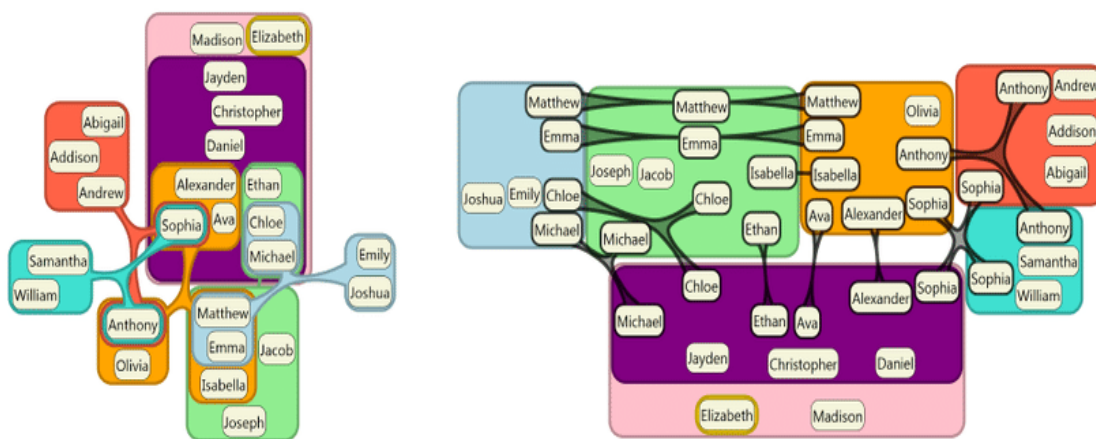


Рисунок 13 – Способы представления сложных диаграмм Эйлера (составлен автором)

В идеале эта диаграмма должна быть автоматически сгенерирована с использованием программных инструментов, и отображать только те атрибуты и методы, которые запрашиваются пользователем.

В свою очередь, для архитектора предприятия данная форма взаимодействия сокращает и структурирует функционал, т.к. отпадает необходимость подготовки документации для разных заинтересованных лиц, а вся информация хранится в единой базе, что позволяет адаптировать визуальное представление модели под конкретного пользователя на любом уровне абстракции.

Этот подход приближает нас к модели архитектуры предприятия будущего, а именно к генеративной архитектуре предприятия, представляющей собой способ создания архитектуры предприятия программными средствами, при котором она выступает системой поддержки принятия решений.

Имея начальные условия, в которых существует предприятие, набор материальных, интеллектуальных, человеческих ресурсов, а также факторов окружающей среды заказчик непосредственно не ищет решение поставленной задачи, а описывает ее параметры и ограничения программе, после чего та создает (генерирует) варианты решения, которые формируют видение продукта.

В отличие от традиционных инструментов дизайна и проектирования, генеративные системы полу-автономно создают и первично отбирают варианты решений, что изменяет характер взаимодействия человека с системой: программа воспринимается не как средство, а как полноценный участник творческого процесса, «партнёр».

Некоторые генеративные системы позволяют пользователю переформулировать, корректировать и уточнять задачу по промежуточным результатам, а также самообучаются в процессе поиска решений.

Выводы по третьей главе.

Аналитическая оценка сложившихся трендов в области архитектуры предприятия позволила нам оценить ситуацию и разработать перспективные направления развития архитектуры предприятия с позиции создания ценности:

- переход от единичного взаимодействия бизнеса и ИТ (business-IT alignment) к согласованности разных элементов предприятия (Enterprise Coherence) в едином поле ИТ,

- переход от единичных проектов преобразования АП к комплексному управлению трансформацией бизнес-процессов,

- развитие АП с позиции создания ценности на основе конструирования и формирования ограничений,

– переход от единичных, однократных последовательно осуществляемых методов к гибким итеративным методам управления АП.

Предлагаемые перспективные направления развития архитектуры предприятия с позиции создания ценности обеспечат компаниям следующие преимущества:

- мобильность команды и ресурсов,
- гибкость в перестраивании процессов и организационной структуры,
- скорость обмена информацией внутри команды и с внешней средой,
- скорость принятия решений.

Суть разработанной модели макро-агентов транспортно-логистической компании заключается в представлении макросреды, в которой функционирует предприятие. Ключевым элементом модели являются макро-агенты, которые детализируются до конкретных агентов, специфичных для каждого конкретного предприятия.

Агентами в данной модели транспортно-логистической компании мы считаем ряд взаимодействующих объектов, которые отражают собой связи в реальном мире.

Отдельным агентам присущи различные виды поведения. С точки зрения архитектуры предприятия нам важно понимать те воздействия, которые оказывают существенное влияние на эффективность бизнес-процессов, снижение рисков. Считаем, что формирование модели следует начинать с описания взаимодействия агентов, на которых мы можем оказывать наименьшее воздействие, и которые, в свою очередь оказывают существенное воздействие на организацию. Такими являются внешние агенты среды.

Формирование модели макро-агентов транспортно-логистической компании следует начинать с описания взаимодействия агентов, на которых можно оказывать наименьшее воздействие, и которые, в свою очередь оказывают существенное воздействие на компанию. Такими являются внешние агенты среды.

Для описания взаимодействия агентов нами предложена метамодель этапов пути агента (рис. 7), при помощи которой можно построить карту пути взаимодействия с агентом. Нами разработана Карта сервисного взаимодействия (рис. 9), являющаяся важным инструментом, который помогает представить обширную и целостную картину всех взаимосвязей между клиентом и сервисом. С помощью карты сервиса можно найти самое слабое звено в ходе предоставления услуг клиентам и понять проблемные места в обслуживании клиентов.

Карта сервиса может показать неочевидные процессы, на которых строится клиентский опыт, внедрить инновации. Она помогает определить возможности для оптимизации: идентифицировать самые важные и устранить повторяющиеся или ненужные точки контакта.

В целях улучшения операционной эффективности взаимодействия мы предлагаем дополнить модель визуализацией способов взаимодействия, которая позволит не только выявить проблемные места, а превратить их в точки роста, подняв их на более прогрессивный уровень взаимодействия, повысив скорость принятия решений. Аналогично, подобные модели можно применить для других агентов среды. На основе анализа представленных моделей формируется Business Capability Map (функциональная карта компании), которая представляет собой технику отображения всех видов деятельности компании, требующих внимания лиц, принимающих решения (рис. 10).

Для успешной реализации бизнес-стратегии и решения задач по управлению архитектурой предприятия на основе трансформации бизнес процессов транспортно-логистической компанией нами была разработана матрица управленческих возможностей.

Нами предложено транспортно-логистической компании ООО «Лорус Эс Си Эм» внедрение Матрицы управленческих возможностей организации для руководства при осуществлении и планировании преобразования состояния существующей архитектуры компании с целью оптимизации ее бизнес-процессов.

В ходе проектирования архитектуры предприятия мы пользуемся графовой базой данных, которую постепенно наполняем информацией о ресурсах на предприятии, людях, связях, бизнес-процессах.

В целях нивелирования недостатков выше рассмотренных методик и унификации представляемых форм визуализации нами разработан универсальный язык визуализации графов.

На этапе формирования запроса пользователь указывает сущности и связи, требуемые к получению, используя геометрические формы, применяемые в данной области или присущие отраслевым стандартам и нотациям - легенду. На «выходе» получается необходимая модель (рис. 13).

В качестве основы визуализации можно использовать диаграммы Эйлера или схемы бизнес-процессов.

В идеале эта диаграмма должна быть автоматически сгенерирована с использованием программных инструментов, и отображать только те атрибуты и методы, которые запрашиваются пользователем.

В свою очередь, для архитектора предприятия данная форма взаимодействия сокращает и структурирует функционал, т.к. отпадает необходимость подготовки документации для разных заинтересованных лиц, а вся информация хранится в единой базе, что позволяет адаптировать визуальное представление модели под конкретного пользователя на любом уровне абстракции.

Этот подход приближает нас к модели архитектуры предприятия будущего, а именно к генеративной архитектуре предприятия, представляющей собой способ создания архитектуры предприятия программными средствами, при котором она выступает системой поддержки принятия решений.

В отличие от традиционных инструментов дизайна и проектирования, генеративные системы полу-автономно создают и первично отбирают варианты решений, что изменяет характер взаимодействия человека с системой: программа воспринимается не как средство, а как полноценный участник творческого процесса, «партнёр».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование по проблеме интеллектуальный образ архитектуры предприятия в контексте оптимизации бизнес-процессов позволило сделать следующие выводы.

1 Некоторые ученые считают, что под архитектурой предприятия правомерно понимать взаимосвязь бизнеса и ИТ-систем предприятия [52]. Ученые Janssen M.F., Hjort-Madsen K. [44], Lankhorst M. [46] считают, что АП состоит из корпоративных моделей и стандартов, которые могут использоваться для анализа текущей ситуации, моделирования будущих состояний и разработки дорожных карт для достижения предполагаемой ситуации. Foorthuis K, Van Steenberghe M., Brinkkemper S., Bruls W. считают, что трактовка сущности АП должна включать, например, создание функциональной совместимости, гибкости и маневренности, согласованности между бизнесом и ИТ [40].

2 Предприятия определяют общую структуру и функции ИТ-систем и бизнес-систем всей организации в целом, в том числе формируют так называемое «расширенное предприятие», включающее партнеров и других контрагентов, и обеспечивают общую базовую модель, стандарты и руководства для уровня архитектуры отдельных проектов. Архитектура предприятия, дает возможность единого проектирования систем, способных к взаимодействию и интеграции, и адекватных, с точки зрения обеспечения потребностей предприятия.

3 В научных публикациях широко обсуждается и другой подход в трактовке сущности АП, которая представляется основой проекта в целях развития предприятия. Структура АП неоднородна, описывая базовую инфраструктуру, создает основу для дальнейшей совместной работы информационных сетей, программного обеспечения и оборудования.

4 Консорциум SSC представляет сущность АП в качестве связующего звена между миссией компании, основными целями и задачами и рабочими процессами, в том числе ИТ и ИС архитектурой, необходимой для выполнения

бизнес-процессов [53]. Для эффективного внедрения усовершенствований на предприятии требуется качественно составленная архитектура и соответствующая ей документация. Существует множество моделей для разработки АП. На первый взгляд, может казаться, что разные модели АП описывают однотипные элементы и структуры, однако, каждая модель отвечает своим определенным требованиям и принципам.

5 Мы считаем правомерным расширить существующие представления ученых (Зараменских Е.П., Кудрявцева Д.В., Арзуманян М.Ю. и др.) о сущности архитектуры предприятия и дополнить трактовку категории в части обосновании роли и значения архитектуры предприятия в обеспечении оптимизации бизнес-процессов при комплексном и взаимосвязанном вовлечении в освоение инвестиционных вложений всех элементов архитектуры, а также в части взаимовлияния архитектуры предприятия и внешней среды, позволяющего нивелировать внешние риски, и в целом с дополнениями авторская трактовка представляет собой: «Архитектура предприятия - это набор описаний различных аспектов деятельности предприятия, их взаимосвязей, а также взаимосвязей предприятия с внешней средой, позволяющих нивелировать внешние риски, с учетом аспекта управления комплексом изменений и улучшений деятельности предприятия внешних рисков.

6 Четкое понимание ценности АП имеет решающее значение для организаций при принятии решений об инвестициях в АП. Хотя о ценности АП написано много, мало исследований было сосредоточено на эмпирических доказательствах заявлений о ценности АП. Существует много ценностных предложений АПов, но лишь ограниченное их число подтверждается эмпирическими данными. Вклад этого исследования двоякий. С одной стороны, он обеспечивает систематический обзор стоимости, которую может создать АП, что подтверждается эмпирическими данными. Это позволяет практикующим специалистам реалистично рассматривать инвестиции в АП. С другой сто-

роны, он защищает строгий и основанный на фактах подход к пониманию ценности АП путем обсуждения и демистификации ценностных предложений, которые требуют дальнейшего изучения.

7 Исчерпывающая причинно-следственная модель реализации ценности АП еще не разработана. В литературе описан ряд механизмов создания стоимости АП. Эти модели могут стать отправной точкой для будущих исследований. Поскольку разные ценности АП могут быть созданы с помощью различных механизмов, но требуют дополнительного изучения какие именно ценности могут быть созданы с помощью каких конкретно механизмов.

8 Для осознания ценности АП необходимо знать методы, необходимые для управления процессом создания ценности. Создание ценности АП может относиться к различным видам деятельности организации, которые прямо или косвенно приносят пользу организации. Постоянно меняющаяся среда организации делает такой процесс сложным и динамичным. Теория сложности, как и концепция сложной адаптивной системы (CAS), может быть использована для характеристики феноменологии организаций во взаимосвязанном мире. Следовательно, эта область практики применения АП АП также требует дополнительных исследований.

9 Методология моделирования АП, которая связывает цели организации с их бюджетом и временными ограничениями (АПФ) включает различные методы или инструменты моделирования для описания текущих и будущих ситуаций. Некоторые из них, такие как Метод разработки архитектуры (ADM) TOGAF, могут помочь в управлении жизненным циклом артефакта. Однако эти методы и инструменты часто фокусируются на цели разработки, редко включая учет бюджетных и временных ограничений. Это может привести к нереалистичным программам АП. Связывание бюджетных и временных ограничений с целью моделирования АП позволит установить приоритеты задач разработки АП и избежать включения ненужных аспектов.

10 Основываясь на теории зависимости от пути при проектировании АП АП необходимо использовать методы измерения или контроля разнообразных

будущих ситуаций. АПФ предлагают одни и те же модели для практиков, независимо от того, описывают ли они текущую или будущую ситуацию. Идея состоит в том, что архитекторы должны управлять отображением между двумя моделями; например, между архитектурой приложения для текущего и будущего состояний.

11 Управление развитием АП в различных проектах. Структурные элементы АП должны развиваться вместе с организацией через различные проекты внедрения. Механизмы управления должны быть в наличии в эволюции АП. Таким образом, окончательное направление будущих исследований касается разработки принципов и процессов управления АП, которые обеспечивают постоянное создание ценности АП посредством различных проектов.

Таким образом, несмотря на сложность процессов создания ценности, лежащих в основе АП, и определения того, как и какие механизмы приводят к созданию ценности для организаций, в настоящее время оказывается особенно актуальной разработка новых подходов и предложений по развитию АП в контексте оптимизации бизнес-процессов. Этим аспектам исследования будет посвящена третья глава диссертации.

12 Аналитическая оценка сложившихся трендов в области архитектуры предприятия позволила нам оценить ситуацию и разработать перспективные направления развития архитектуры предприятия с позиции создания ценности:

- переход от единичного взаимодействия бизнеса и ИТ (business-IT alignment) к согласованности разных элементов предприятия (Enterprise Coherence) в едином поле ИТ,
- переход от единичных проектов преобразования АП к комплексному управлению трансформацией бизнес-процессов,
- развитие АП с позиции создания ценности на основе конструирования и формирования ограничений,

– переход от единичных, однократных последовательно осуществляемых методов к гибким итеративным методам управления АП.

Предлагаемые перспективные направления развития архитектуры предприятия с позиции создания ценности обеспечат компаниям следующие преимущества:

- мобильность команды и ресурсов,
- гибкость в перестраивании процессов и организационной структуры,
- скорость обмена информацией внутри команды и с внешней средой,
- скорость принятия решений.

Суть разработанной модели макро-агентов транспортно-логистической компании заключается в представлении макросреды, в которой функционирует предприятие. Ключевым элементом модели являются макро-агенты, которые детализируются до конкретных агентов, специфичных для каждого конкретного предприятия.

Агентами в данной модели транспортно-логистической компании мы считаем ряд взаимодействующих объектов, которые отражают собой связи в реальном мире.

Отдельным агентам присущи различные виды поведения. С точки зрения архитектуры предприятия нам важно понимать те воздействия, которые оказывают существенное влияние на эффективность бизнес-процессов, снижение рисков. Считаем, что формирование модели следует начинать с описания взаимодействия агентов, на которых мы можем оказывать наименьшее воздействие, и которые, в свою очередь оказывают существенное воздействие на организацию. Такими являются внешние агенты среды.

Формирование модели макро-агентов транспортно-логистической компании следует начинать с описания взаимодействия агентов, на которых можно оказывать наименьшее воздействие, и которые, в свою очередь оказывают существенное воздействие на компанию. Такими являются внешние агенты среды.

Для описания взаимодействия агентов нами предложена метамодель этапов пути агента (рис. 7), при помощи которой можно построить карту пути взаимодействия с агентом. Нами разработана Карта сервисного взаимодействия (рис. 9), являющаяся важным инструментом, который помогает представить обширную и целостную картину всех взаимосвязей между клиентом и сервисом. С помощью карты сервиса можно найти самое слабое звено в ходе предоставления услуг клиентам и понять проблемные места в обслуживании клиентов.

Карта сервиса может показать неочевидные процессы, на которых строится клиентский опыт, внедрить инновации. Она помогает определить возможности для оптимизации: идентифицировать самые важные и устранить повторяющиеся или ненужные точки контакта.

В целях улучшения операционной эффективности взаимодействия мы предлагаем дополнить модель визуализацией способов взаимодействия, которая позволит не только выявить проблемные места, а превратить их в точки роста, подняв их на более прогрессивный уровень взаимодействия, повысив скорость принятия решений. Аналогично, подобные модели можно применить для других агентов среды. На основе анализа представленных моделей формируется Business Capability Map (функциональная карта компании), которая представляет собой технику отображения всех видов деятельности компании, требующих внимания лиц, принимающих решения (рис. 10).

Для успешной реализации бизнес-стратегии и решения задач по управлению архитектурой предприятия на основе трансформации бизнес процессов транспортно-логистической компанией нами была разработана матрица управленческих возможностей.

Нами предложено транспортно-логистической компании ООО «Лорус Эс Си Эм» внедрение Матрицы управленческих возможностей организации для руководства при осуществлении и планировании преобразования состояния существующей архитектуры компании с целью оптимизации ее бизнес-процессов.

В ходе проектирования архитектуры предприятия мы пользуемся графовой базой данных, которую постепенно наполняем информацией о ресурсах на предприятии, людях, связях, бизнес-процессах.

В целях нивелирования недостатков выше рассмотренных методик и унификации представляемых форм визуализации нами разработан универсальный язык визуализации графов.

На этапе формирования запроса пользователь указывает сущности и связи, требуемые к получению, используя геометрические формы, применяемые в данной области или присущие отраслевым стандартам и нотациям – легенду. На «выходе» получается необходимая модель (рис. 13).

В качестве основы визуализации можно использовать диаграммы Эйлера или схемы бизнес-процессов. В идеале эта диаграмма должна быть автоматически сгенерирована с использованием программных инструментов, и отображать только те атрибуты и методы, которые запрашиваются пользователем.

В свою очередь, для архитектора предприятия данная форма взаимодействия сокращает и структурирует функционал, т.к. отпадает необходимость подготовки документации для разных заинтересованных лиц, а вся информация хранится в единой базе, что позволяет адаптировать визуальное представление модели под конкретного пользователя на любом уровне абстракции.

Этот подход приближает нас к модели архитектуры предприятия будущего, а именно к генеративной архитектуре предприятия, представляющей собой способ создания архитектуры предприятия программными средствами, при котором она выступает системой поддержки принятия решений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Александров Д.В. Методология моделирования распределенных систем управления бизнес-процессами макропредприятий. – URL: <https://www.dissrcat.com/content/metodologiya-modelirovaniya-raspredelennykh-sistem-upravleniya-biznes-protsessami-makropredp/> (дата обращения: 01.10.2020).

2 Архитектура ИТ решений. Часть 1. Архитектура предприятия. – URL: <https://habr.com/ru/post/347204/> (дата обращения: 01.05.2020).

3 Архитектура информационных систем: Сервис размещения презентаций MyShared. – URL: <http://www.myshared.ru/slide/980462/> (дата обращения: 29.04.2020).

4 Библия Г.Н., Нарыжная Н.Ю., Егоров Е.М. Особенности иммитационного моделирования высокотехнологичных преобразований в деятельности строительных компаний // Экономика устойчивого развития. – 2018. – № 4 (36). – С. 109–113.

5 Библия Г.Н., Нарыжная Н.Ю., Егоров Е.М. Адаптивные стратегии скринга как инструмент оптимизации бизнес-процессов в сфере банковского кредитования // Экономика устойчивого развития. – 2019. – № 2 (38). – С. 111–116.

6 Вихляева В.В. Разработка корпоративной информационной системы с использованием Web-технологии Intranet // Актуальные проблемы социально-экономического развития. – 2015. – № 4. – С. 65–69.

7 Годовой отчёт Mail.ru Group за 2018 год. – URL: <https://corp.imgsmail.ru/media/files/mail.rugrouparfy2018.pdf> (дата обращения: 11.09.2020).

8 Годовой отчёт Mail.ru Group за 2019 год. – URL: <https://corp.imgsmail.ru/media/files/mail.rugrouparfy2018.pdf> (дата обращения: 11.09.2020).

9 Годовой отчёт Группы ПИК за 2019 год. – URL <https://www.pik.ru/about/financial-performance/main-indicators> (дата обращения: 11.03.2020).

10 ГОСТ Р ИСО 15704-2008 «Промышленные автоматизированные системы. Требования к стандартным архитектурам и методологиям предприятия». – URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-15704-2008> (дата обращения: 11.03.2020).

11 Горст А.В. Математические модели для оценки надежности программного обеспечения с архитектурой клиент-сервер // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2011. – № 4. – С. 42–46.

12 Гулин В.Н. Бизнес-модели цифровой экономики // Инновационные кластеры в глобальной экономике: теория и практика. – 2018. – № 3. – С. 23–25.

13 Зараменских Е.П., Кудрявцев Д.В., Арзуманян М.Ю. Архитектура предприятия. – URL: <https://www.arzumanyan.com.ru/teed/273.html/> (дата обращения: 08.09.2020).

14 Информационные технологии в экономике. – URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/4435/977/lecture/14671> (дата обращения: 29.04.2020).

15 Калайдин Е.Н., Нарыжная Н.Ю., Егоров Е.М. Process mining – платформа интеллектуального анализа и оптимизации бизнес-процессов: теоретико-методический аспект // Экономика устойчивого развития. – 2019. – № 4 (40). – С. 112–116.

16 Климанов Д. Е., Третьяк О. А. Бизнес-модели: основные направления исследований и поиски содержательного фундамента концепции // Российский журнал менеджмента. – 2014. – Т. 12. – №. 3. – С. 129–144.

17 Кузнецова С.А., Маркова В.Д. Проблемы формирования бизнес-экосистемы на основе цифровой платформы: на примере платформы компании 1С. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-formirovaniya-biznes-ekosistemy-na-osnove-tsifrovoy-platformy-na-primere-platformy-kompanii-1s> (дата обращения: 04.05.2020).

18 Кузьмина Т.И. Systematization of Factors Affecting the Formation of Business Ecosystems // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – №. 1–2 (91). – С. 23–26.

19 Крутчен Ф. Architectural Blueprints – The “4 +1” View Model of Software Architecture // Paper published in IEEE Software. – 1995. – № 12 (6). – P. 42–50.

20 Лещаков И.Н. Архитектура информационной системы предприятий // Молодой ученый. – 2017. – № 21 (155). – С. 13–16.

21 Методики описания архитектур. Модели Захмана и Gartner, методики META Group и TOGAF. – URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/995/152/lecture/4236&page=7> (дата обращения: 27.10.2020).

22 Международный стандарт ISO/IEC/ IEEE 42010 Systems and software engineering – Architecture description. – URL: <https://www.iso.org/standard/50508.html> (дата обращения: 20.04.2020).

23 Методология АПП (Enterprise Architecture Planning) (META Group). – URL: https://studme.org/226128/informatika/metodologiya_gartner_meta_group (дата обращения: 28.04.2020).

24 Методология Gartner АПП (Enterprise Meta Group). – URL: [Stadme.org 122628/informatika/metodologiya_gartner_meta_group](https://studme.org/122628/informatika/metodologiya_gartner_meta_group) (дата обращения: 28.04.2020).

25 Отчёт Mail.ru Group за 1-й квартал 2020 года. – URL: <https://corp.mail.ru/ru/investors/reports/> (дата обращения: 28.09.2020).

26 Лепехин А.А., Ильин И.В., Дубгорн А.С. Применение архитектурного подхода в проектах внедрения информационных систем // В сб.: Неделя науки СПбПУ материалы науч. форума с междунар. участием. Ответственные редакторы: О.В. Калинина, С.В. Широкова. – СПб.: Изд-во СПбПУ, 2015. – С. 193–195.

27 Радковская Н.П., Фомичева О.Е. Финансовая экосистема-основной тренд цифровой трансформации модели банковского бизнеса // Журнал правовых и экономических исследований. – 2018. – №. 4. – С. 186–189.

28 Рудская Е.Н., Скорлякова Д.В. Логистическая экосистема в парадигме Интернета вещей: идеальный формат бизнеса // Экономика и предпринимательство. – 2017. – №. 3–2. – С. 565–574.

29 Словарь терминов ITIL® на русском языке, версия 2.0, 29 июля 2011 г. на основе английской версии 1.0, 29 июля 2011. – URL: http://itsmforum.ru/ZAM-test/Russian_2011_Glossary_v2.0.pdf (дата обращения: 08.05.2020).

30 Темненко В. Быть или не быть TOGAF: распространение архитектуры предприятия за границы RUP. – URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/r-temnenko/> (дата обращения: 07.03.2020).

31 Третьяк О.А., Климанов Д.Е. Новый подход к анализу бизнес-моделей // Российский журнал менеджмента. – 2016. – Т. 14. – №. 1. – С. 15–25.

32 Шиляев А.В. Экосистема как механизм организации бизнеса на мировом рынке телекоммуникаций // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2013. – №. 3 (81). – С. 45–50.

33 Штейнгарт Е.А., Бурмистров А.Н. Обзор и сравнительная характеристика методологий разработки архитектуры предприятий. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-i-sravnitel'naya-harakteristika-metodologiy-razrabotki-arhitektury-predpriyatij/> (дата обращения: 27.04.2020).

34 Черникова В.Е. Бизнес-экосистема как эффективный механизм взаимодействия организаций в рамках цифровой экономики // Первая междунар. конф. «Управление бизнесом в цифровой экономике». – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2018. – С. 71–73.

35 Яблонский С.А. Многосторонние платформы и рынки: основные подходы, концепции и практики // Российский журнал менеджмента. – 2013. – Т. 11. – №. 4. – С. 12–19.

36 Aligning Enterprise Systems Capabilities with Business Strategy: An extension of the Strategic Alignment Model (SAM) using Enterprise Architecture. – URL: <https://sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050918317332> (дата обращения: 02.11.2020).

37 Artificial Intelligence Achieves Near-Human Performance in Diagnosing Breast Cancer. – URL: <https://www.bidmc.org/about-bidmc/news/artificial-intelligence-achieves-near-human-performance-in-diagnosing-breast-cancer> (дата обращения: 10.05.2020).

38 Becker A., Widjaja T., Buxmann P. Value Potential and Challenges of Service-oriented Architectures – A user and Vendor Perspective // ECIS 2009 Proceedings. 443. – URL: <https://aisel.aisnet.org/acis2009/443> (дата обращения: 26.04.2020).

39 DIGITAL 2020: GLOBAL DIGITAL OVERVIEW. – URL: <https://data-reportal.com/reports/digital-2020-global-digital-overview/> (дата обращения: 26.04.2020).

40 Foorthuis R., Van Steenberg M., Brinkkemper S., Bruls W. A Theory Building Study of Enterprise Architecture Practices and Benefits // Information Systems Frontiers. – 2016. – № 18 (3). – P. 45–56.

41 Health Data Volumes Skyrocket, Legacy Data Archives On the Rise. – URL: <https://www.healthdataarchiver.com/health-data-volumes-skyrocket-legacy-data-archives-rise-hie/> (дата обращения: 26.04.2020).

42 Henderson J.C., Venkatraman N. Strategic alignment: Leveraging Information Technology for Transforming Organizations // IBM systems journal. – 1993. – № 32 (1). – P. 4–16.

43 Hammer M., Champy J. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. – NY.: HarperCollins, 1993.

44 Janssen M.F., Hjort-Madsen K. Analyzing Enterprise Architecture in National Governments: The cases of Denmark and Netherlands, 2007.

45 Johannesson P., Perjons E. An Introduction to Design Science. – Berlin: Springer, 2014.

46 Lankhorst M. Enterprise architecture at work. – Berlin: Springer, 2009.

47 Muhammad S., Kamran A. Role of Enterprise Architecture in Healthcare Organizations and Knowledge-based Medical Diagnosis System // Journal of Information Systems and Technology Management. – 2016. – № 13 (2). – P. 181–192.

48 Niemi E., Pekkola S. Enterprise Architecture Benefit Realization: Review of the Models and Case Study of a Public Organization // ASM SIGMIS Data. – 2016. – № 47 (3). – P. 55-80.

49 Research: How big data is driving business insights in 2017. – URL: <http://www.techproresearch.com/downloads/research-how-big-data-is-driving-business-insights-in-2017/> (дата обращения: 10.05.2020).

50 Rouhani B.D., Mahrin M.N., Nikpay F., Nikfard P.A Comparison Enterprise Architecture Implementation Methodologies 2013 // International Conference on Informatics and Creative Multimedia. – Kuala Lumpur, 2013. – P. 1–6.

51 Spewak S., Tiemann M. Updating the Enterprise Architecture Planning Model // Journal of Enterprise Architecture. – 2006.– № 12. – P. 11–19.

52 Tamm T., Seddon P.B., Shanks G., Reynolds P. How Does Enterprise Architecture Add Value to Organisations? – Communications of the Association for Information Systems. – URL: <https://aisel.aisnet.org/cais/vol28/iss1/10> (дата обращения: 12.09.2020).

53 ТАИФ. Systems & Software Consortium. – URL: <https://software.org/> (дата обращения: 27.04.2020).

54 Tiwana A. Platform ecosystems: Aligning architecture, governance, and strategy. – Newnes, 2013.

55 The Big Upside to Creating a Big Data Healthcare Strategy. – URL: <https://www.harmonyhit.com/the-big-upside-to-creating-a-big-data-healthcare-strategy/> (дата обращения: 26.04.2020).

56 Transit Enterprise Architecture and Planning Framework / D.C. Paula Okunieff, Bruce Eisenhart, Edward Thomas, Susan Sharp // e-Transit: Electronic Business Strategies for Public Transportation. – 2011. – Vol. 9. – № 6. – P. 29–30.

57 Van der Raadt, Hans Van Vliet. Assessing the Efficiency of the Enterprise Architecture Function. – URL: https://www.researchgate.net/publication/221146841_Assessing_the_Efficiency_of_the_Enterprise_Architecture_Function (дата обращения: 26.04.2020).

58 Voronkova O.V. Current Trends in the Development of Small and Medium-Sized Enterprises and Individual Entrepreneurship in the Russian Federation / O.V. Voronkova, A.A. Kurochkina, I.P. Firova, T.V. Bikezina // *Espacios*. – 2018. – Vol. 39. – № 41. – p. 13–19.

59 Wieringa R.J. *Design Science Methodology for Information Systems and Software Engineering*. – Berlin: Springer, 2014. – 354 p.

60 Yin Zhang. Health-CPS: Healthcare Cyber-Physical System Assisted by Cloud and Big Data // *IEEE Systems Journal*. – 2015. – Vol. 11. – № 1. – P. 1–8.

61 Zachman J.A. Framework for Information Systems Architecture // *IBM Systems Journal*. – 1987. – Vol. 26. – № 3. – P. 276–280.