

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий
(наименование института полностью)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»
(наименование)

09.04.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки)

Информационные системы и технологии корпоративного управления
(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Методы и инструментарии разработки корпоративной ИТ–экосистемы

Студент

С. Б. Шанин

И.О. Фамилия

(личная подпись)

Научный
руководитель

кан. пед. наук, доцент, Е. А. Ерофеева

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

Оглавление

Введение.....	4
Глава 1 Теоретические основы корпоративных ИТ–экосистем.....	7
1.1 Эволюция бизнес–модели	7
1.2 Концепция цифровой экосистемы, эволюция и методология.....	9
1.3 Трансформация от классической бизнес–модели к экосистеме	12
1.4 Архитектурный подход к реализации ИТ–экосистем.....	19
Глава 2 Анализ существующих методов и подходов к разработке корпоративных ИТ–экосистем.....	25
2.1 Анализ существующего состояния развития ИС в организации.....	25
2.2 Основные понятия архитектуры предприятия.....	29
2.3 Архитектурные принципы построения корпоративных ИТ–экосистем.....	34
2.4 Сравнение ключевых методологий построения архитектур предприятий.....	40
Глава 3 Реализация архитектурных решений ИТ–экосистемы на основе методологии «TOGAF».....	44
3.1 Архитектура предприятия, этапы и алгоритм разработки в соответствии с методологией «TOGAF»	44
3.2 Язык архитектурного описания предприятия «ArchiMate»	48
3.3 Основные фазы методологии «TOGAF» при разработке сервиса туристического оператора.....	51
Глава 4 Рекомендации при использовании методологии «TOGAF» для разработки архитектурных решений ИТ–экосистемы	89

4.1 Общая характеристика исследования	89
4.2 Основные результаты и выводы исследования	92
Заключение	96
Список используемой литературы	98
Приложение А Мета модель архитектуры предприятия	103
Приложение Б Модель и алгоритм применения нормативной документации.....	104

Введение

Актуальность исследования. Цифровые технологии в сочетании с современными технологиями менеджмента, предоставляют новые инструменты управления бизнесом, а также оптимизируют существующие бизнес–процессы. В то же время бизнес–компания основан на операционных технологиях, которые определяют, как компания производит свою основную продукцию. Что касается бизнеса в реальном секторе экономики основное внимание часто уделяется технологиям осуществления основной деятельности (операционные технологии), забывая о технологиях управления. В результате физическая инфраструктура, автоматизированные системы и система управления бизнесом создаются независимо, а не синхронно, что приводит к несогласованности этих основных внутренних источников конкурентного преимущества.

В контексте современных тенденций оцифровки бизнес–операций недооценка роли ИТ–экосистемы и необходимости ее проектирования в начале создания бизнеса может нанести ущерб бизнесу. Существенную роль в этом процессе играет разработка и параллельное и скоординированное внедрение (с первых этапов проектирования) операционных, технологических, ИТ и бизнес–компонентов создаваемой или модернизируемой компании. Существующие в настоящее время подходы, используемые в автоматизации бизнеса, в том числе установленные в международных и национальных стандартах, ориентированы на частичное внедрение элементов ИТ–экосистемы, если же указывается рекомендация к применению системного подхода, то не уточняется конкретная методология. Для реализации стратегических целей компании в области ИТ–экосистемы.

Цель исследования – разработка и развитие методических рекомендаций по проектированию архитектуры предприятий в условиях

цифровой трансформации на основе интеграции операционных и информационных технологий, а также технологий управления.

Объект исследования – предприятие внедряющее системы эффективного управления бизнесом, в том числе с использованием современных информационных технологий.

Предмет исследования – процессы информационного обмена в ходе осуществления хозяйственной деятельности предприятий.

Гипотеза исследования – интеграция операционных, информационных и управленческих технологий в рамках единой модели архитектуры предприятия создаст предпосылки для эффективной и ускоренной цифровой трансформации предприятий, а также позволит повысить эффективность проектов по созданию и развитию архитектуры и ИТ–экосистемы предприятия.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- проанализировать предметную область организации;
- проанализировать существующие подходы к проектированию ИТ–архитектуры предприятий;
- разработать метамодель архитектуры предприятий и рекомендации к проектированию на основе интеграции операционных, информационных и управленческих технологий;
- произвести моделирование основных бизнес–процессов организации согласно выбранной методологии и инструментария;
- разработать структуру проекта по созданию архитектуры предприятий, включая структуру этапов проекта, модель распределения ролей и ответственностей в проекте и методику применения нормативной и регламентирующей документации на разных этапах проекта.

Теоретической и методологической основой диссертации являются результаты исследований отечественных и зарубежных ученых и практиков, сборники передового опыта, нормативной и нормативной документации по проблемам проектирования систем управления, бизнес-инжиниринга, проектирования и внедрения информационных систем. Информационной базой исследования послужили работы зарубежных и отечественных ученых и практиков, а также сборники передового опыта в области проектирования, внедрения и разработки комплексных архитектурных решений, систем управления и автоматизации предприятия.

Научная новизна состоит в реализации нового комплексного метода для решения поставленной задачи из наиболее эффективных методов построения архитектур предприятия.

Практическая значимость исследования состоит в возможности практического применения предлагаемой комплексной модели при построении архитектур предприятия.

На защиту выносятся следующие результаты, определяющие научную новизну и значимость исследования:

- Метамодель построения архитектуры предприятия на основе интеграции операционных, информационных и управленческих технологий;
- Методы и алгоритмы применения нормативной документации, национальных и международных стандартов в области проектирования архитектуры предприятия и его элементов.

Объем и структура диссертации: диссертационное исследование содержит 4 главы, введение и заключение. Работа изложена на 105 страницах, содержит 46 рисунков и 2 таблиц.

Глава 1 Теоретические основы корпоративных ИТ–экосистем

1.1 Эволюция бизнес–модели

Шотландский экономист, один из основоположников современной экономической теории Адам Смит сформулировал определение понятия предприятия как «первичная форма специализации и труда» которая в последствии стала классической [31]. В свою очередь английский экономист, один из основоположников неоклассического направления в экономической науке Альфред Маршалл продолжил классическую «теорию фирм» Адама Смита развив ее в концепцию технологической бизнес–модели [22]. Поведение бизнес–модели согласно неоклассической теории ограничена одной целью максимально увеличить прибыль и уменьшить затраты. Со временем экономические реальности продиктовали произвести изменения в неоклассической теории бизнес–модели, поскольку некоторые компоненты были вне поля ее внимания.

Австрийский и американский экономист Фриц Махлуп в своих работах в изучении бизнес–модели опираясь на классическую экономическую теорию упоминает такие типы [44] организаций как: эволюционная, маргиналистская, технологическая, бихевиористская, неоклассическая, институциональная и др.

В эпоху глобальной цифровизации предприятия классического типа вынуждены трансформироваться в сложную сетевую экосистему становясь неотъемлемой частью цифровой экосистемы глобального бизнеса.

Психолог Дж.Ф. Мур из Гарвардского университета развил теорию бизнес–экосистем. По его мнению, компании, клиенты, конкуренты, поставщики достигают совместно отличных результатов взаимодействуя в бизнес–экосистеме [46].

Цифровые экосистемы отражают сущность классической сложной экологической среды в природе, где биологические или цифровые организмы образуют динамичную и взаимосвязанную сложную экосистему. Цифровые экосистемы выходят за рамки четко определенных традиционных сред совместной работы, таких как централизованные (клиент–сервер), распределенные (например, одноранговые) или гибридные модели (веб–службы), чтобы стать самодостаточной интерактивной средой. Цифровые услуги организованные с хорошим соотношением цены и качества приносят пользу людям, организациям и программным агентам [42].

Работая над проектами, партнеры и конкуренты, объединяя свои знания, ресурсы и усилия образуют цифровую экосистему, которая обеспечивает полноту информации и несет в себе взаимовыгодный синергетический эффект, это не исключает конкуренцию в других сферах. Интеграция структурной информации из разных источников образуют коллективную семантическую сеть и систему знаний [3], [24].

Современные формы бизнес–моделей можно рассматривать как живые, самообучающиеся структуры взаимодействия людей и цифровых программных агентов [7], [47], с учетом массового распространения цифровых технологий вышеупомянутые формы бизнеса становятся полноценными участниками экосистемы цифрового бизнеса [39]. Экосистему цифрового бизнеса следует оценивать по общим характеристикам всей системы, а не по характеристикам отдельно взятого участника.

На участников цифровой экосистемы бизнеса действуют новые правила меняющиеся структуры предприятий, участники экосистемы трансформируются в предприятия, основанные на знаниях и постоянных инновациях становясь частью глобальной цепочки создания ценностей [17] , [19]. Для участия в глобальной экосистеме бизнеса компаниям приходится трансформироваться из классической формы предприятия в цифровую организацию, используя информационные технологии как инструмент

преимущества в организации своих бизнес–процессов: производства, маркетинга, продажах и т.д.

Канадский учёный и доктор юридических наук, профессор менеджмента Университета Торонто Д. Тапскотта [51] утверждает, что важнейший результат проникновения цифровых технологий в экономику появятся новые формы бизнеса, исключая посредников, это существенно сократит операционные расходы компаний, а особенно расходов связанных с поиском клиентов и поставщиков, что даст возможность напрямую взаимодействовать потребителям с поставщиками. С увеличением доли оцифрованных процессов компаний будут появляться возможности роста на масштабе, также в огромную роль сыграют блокчейн–технологии, которые снизят расходы в финансовой области и могут послужить международным стандартом в достоверности и своевременности информации [32], [33].

1.2 Концепция цифровой экосистемы, эволюция и методология

Концепция экосистемы – организовать возможность свободного создания взаимосвязей между участниками тем самым добиться синергетического эффекта роста и развития как для отдельных участников, так и для всей экосистемы. В свою очередь экосистема с увеличением количества участников увеличит свою жизнеспособность и устойчивость [40].

ИТ–индустрия переняла концепцию экосистемы и эволюционирует в сторону отраслевых глобальных ИТ–экосистем, участники обеспечивают развитие собственных продуктов не только за счет своих собственных ресурсов, но и взаимодействуя друг с другом, также обеспечивают рост и развитие самой экосистемы.

ИТ–экосистема - это объединение компонентов включающее в себя программное обеспечение, среду его разработки, эксплуатации и

сопровождения, а также процессы обмена цифровыми продуктами и «интеллектом» [2], [43]:

- взаимосвязь отношений, при которых рост и развитие всех участников прямо влияет на рост и развитие экосистемы в целом;
- коллективная эволюция с возможностью для инноваций, созданная участниками при совместном развитии;
- фокусировка ит-экосистемы на конкретной цифровой платформе позволяющей производить расширения всеми участниками экосистемы.

Эти экосистемы предлагают клиентам унифицированную и простую в использовании систему, которая обеспечивает ценность за счет различных услуг, продуктов и аналитических данных. Это также позволяет платформам расти экспоненциально и опережать нормальный рынок за счет использования нескольких задействованных механизмов.

Это также означает, что при масштабировании экосистемы возможны разные бизнес-модели. От продажи продуктов и услуг напрямую до рекламы, подписок и многого другого. Путем лучшего понимания клиента и адаптации продуктового предложения можно увеличить количество предлагаемых услуг и продуктов за счет количества информации, полученной от клиентов. Это делает цифровые экосистемы настолько мощными и прибыльными, что компании, использующие возможности цифровых экосистем, занимают первые места в списке самых ценных компаний в мире. Там вы найдете Apple, Google, Facebook, Microsoft и многие другие, использующие свою клиентскую базу и экосистемный подход для получения дохода и предложения более качественных продуктов и услуг своим клиентам.

Основные характеристики цифровой экосистемы:

- *Ориентированный на клиента.* При рассмотрении наиболее эффективных цифровых экосистем (я упоминал Amazon ранее)

основное внимание уделяется созданию ценности. Иногда в этих экосистемах даже не было модели монетизации вначале, поскольку они фокусировались на клиенте и понимали его, еще до того, как начали устанавливать цены на услуги или предложения. Ориентация на клиента - это не только обслуживание клиентов или персонализированная реклама / маркетинг, которые предлагает бизнес, это больше ориентированность на клиента во всем спектре, что возможно только из-за размера бизнеса [36]. Это означает целостные операции и сотрудничество между отделами и продуктами / услугами для максимальной интеграции пути клиента.

- *Движимый данными.* Одним из основных преимуществ использования цифровой экосистемы является возможность сбора дополнительной информации о процессах, клиентах, транзакциях и т. д. Это делает данные ключевым фактором в любой цифровой экосистеме. Чем больше вы знаете о клиенте, тем лучше вы можете предлагать услуги, программное обеспечение, технологии и инструменты для улучшения качества обслуживания клиентов.
- *Автоматизированный.* Обладая обширными знаниями, которые цифровые экосистемы получают от клиентов, поставщиков и третьих сторон, также возможно сделать это понимание возможным. Автоматизация является одним из ключевых элементов снижения цен, повышения удовлетворенности клиентов и предложения новых услуг / продуктов для увеличения потока ценности.
- *Глобальный.* Цифровые экосистемы существуют для масштабирования, и, поскольку они в основном ограничены странами или регионами, невозможно получить выгоду от использования платформы и экосистемы. Это означает, что цифровые экосистемы также должны быть построены для обеспечения сотрудничества между странами, регионами и даже языками. Иногда необходимо устранить даже культурные барьеры.

- *Динамический.* Из-за масштабов цифровых экосистем следует также отметить, что мышление должно быть очень динамичным. Экосистемы должны адаптироваться и быстро реагировать на меняющуюся динамику рынка, в противном случае пользовательская база будет перемещаться и менять платформы. Бизнес-аналитика, быстрое принятие решений и использование новых технологий и бизнес-моделей должны лежать в основе каждого решения.

1.3 Трансформация от классической бизнес-модели к экосистеме

В настоящее время экономика характеризуется высокой степенью динамичности и возрастающей ролью в развитии экономических систем нематериальных факторов – информации, знаний, новых технологий, человеческого капитала. В то же время с точки зрения бизнес-моделей на рынке наблюдается все более явная тенденция к переходу от концепции классической организации к концепции ит-экосистемы. Условием этих изменений в экономических отношениях является развитие новых технологий, изменение потребительских предпочтений в сторону приобретения различных продуктов и услуг с минимальными усилиями за счет использования оцифровки, появление на рынке клиентоориентированных компаний, использующих инновационные подходы в своей деятельности. Текущие рыночные тенденции таковы, что больше невозможно достичь лидерских позиций, ведя бизнес изолированно. Факторы роста нужно искать вовне, объединить усилия с другими участниками рынка для создания новых способов предоставления ценности клиентам.

Часто маленькие системы являются частью более крупных. Это справедливо и для экономики. Организация - это сложная адаптивная система, интегрированная в экосистему. Перекрывающиеся экосистемы вместе с

государственными органами, общественными организациями и прочими формируют социально–экономическую среду. На рисунке 1 представлена взаимосвязь и взаимовлияние развития организации, экосистемы и социально–экономической среды.



Рисунок 1 – Взаимосвязь и взаимовлияние развития организации, экосистемы и социально–экономической среды

Процессы трансформации, происходящие в отдельных организациях, посредством цепной реакции передаются экосистеме в целом, что также приводит к ее изменениям, трансформируя ее и наделяя совершенно новыми свойствами [35]. Подобные явления происходят в отношении взаимодействия экосистем с социально–экономической средой (бизнес–средой), в которой они функционируют. Таким образом реализуется такое явление сложных систем,

как эмерджентность – появление в системе свойств, не присущих ее отдельным элементам (организациям, экосистемам). Затем процесс начинается в обратном направлении, и изменившаяся внешняя среда влияет на экосистемы. Формируются новые условия взаимодействия, которые, в свою очередь, требуют от организаций нового, что позволяет одной из них развиваться и переходить на новый уровень и обрекает других, не готовых к изменениям, прекратить свой бизнес.

Изменения на микроуровне снова вызывают изменения в системах более высокого порядка, и затем процесс развития следует по восходящей спирали. Для успешного функционирования и развития экосистем в условиях турбулентности социально–экономической среды необходимо реализовать ряд свойств отображенных на рисунке 2.

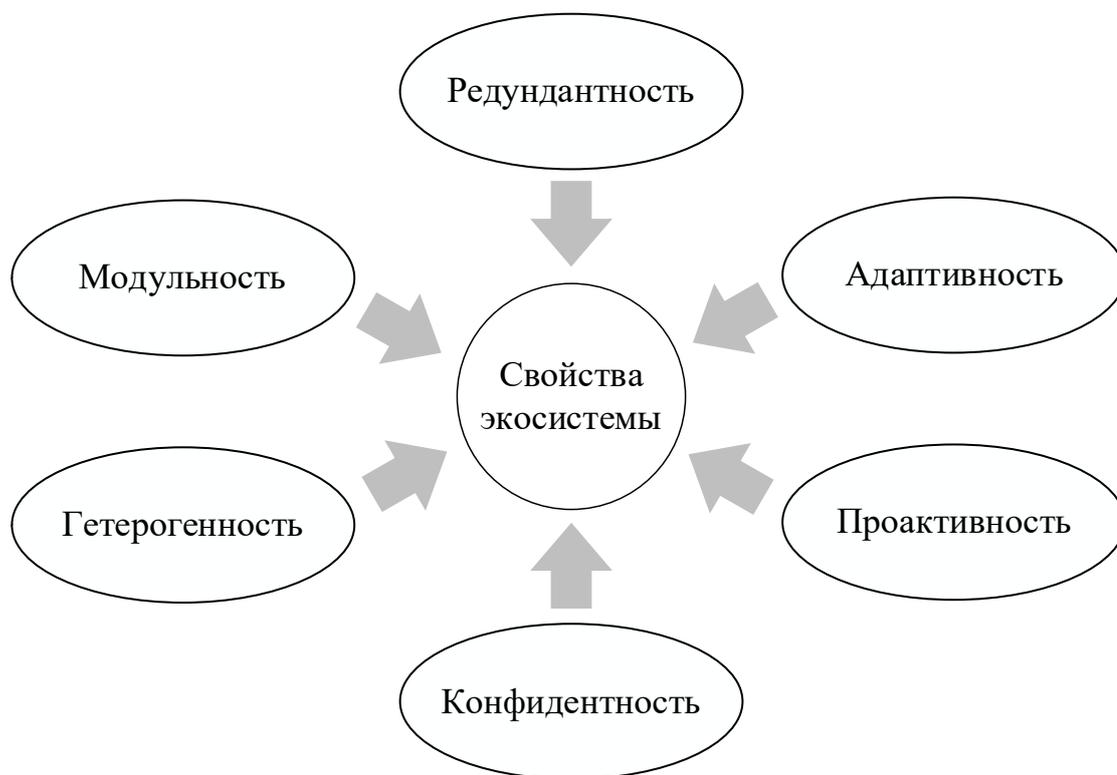


Рисунок 2 – Первостепенные свойства экосистемы

В действительности не все эти свойства могут проявляться одновременно в каждой экосистеме, но их наличие гарантирует стабильность и жизнеспособность системы.

Модульность. Потрясения, происходящие в одной части экосистемы, быстро распространяются на другие. Чем ниже уровень жесткости системы, тем легче ей выдерживать и поглощать удары. Модульность позволяет экосистеме создавать полезные барьеры или ослаблять связи между элементами, затрудняя распространение кризисов. Модульный принцип может привести к некоторым потерям или потерям, поскольку часто необходимо отказаться от тесных связей с другими организациями, которые могут облегчить обмен информацией, знаниями, новыми технологиями и, в конечном итоге, повысить эффективность. Однако модульность обеспечивает прибыльность бизнеса, несмотря на порой отказ от немедленной прибыли и неблагоприятные обстоятельства.

Редундантность. В редувантных (избыточных) системах наблюдается дублирование функций, что позволяет в случае сбоев в работе одних элементов заменять их другими. Однако с точки зрения организаций здесь могут возникать некоторые противоречия: как соотносить между собой редувантность и величину издержек, необходимых для ее обеспечения? Для этого менеджменту необходимо определить, от каких поставщиков и партнеров организация зависит в большей степени. Далее следует оценить, насколько реально создать избыточность, чтобы минимизировать риски. Это в свою очередь подразумевает поиск новых партнеров и анализ преимуществ и недостатков от взаимодействия с ними.

Адаптивность. Как было сказано ранее, современные предприятия работают в условиях турбулентности внешней среды и непредсказуемых изменений, поэтому они должны отличаться высокой степенью адаптации к изменяющимся условиям. Способность экосистемы адаптироваться к изменениям внешней и внутренней среды, переориентировать свою

деятельность и новую стратегию развития определяет ее жизнеспособность. Основным условием адаптируемости системы является наличие гибкой структуры, устойчивой к негативным факторам и способной получить максимальный эффект от существующих и вновь открываемых возможностей. Посредством механизма обратной связи экосистемы должны выявлять изменения во внешней среде, а затем принимать их во внимание для разработки предпочтительных характеристик.

Проактивность. Конечно, в современных реалиях очень сложно предсказать будущее, но вы можете обратить внимание на сигналы, исходящие из внешней среды, проанализировать их и принять меры для предотвращения нежелательного исхода. Проактивность понимается как способность организации действовать заранее в соответствии с событиями и формировать для себя желаемый результат. В настоящее время новые технологии и последствия их использования представляют большую угрозу не только для конкурентоспособности компании, но и для ее существования в целом [11].

Конфидентность. Гарантией эффективности функционирования и развития экосистемы является сотрудничество и плодотворное взаимодействие ее элементов. Часто отдельные элементы экосистемы преследуют разные цели и поэтому могут ее ослабить. Инструментом, позволяющим консолидировать действия для достижения общего блага всех участников экосистемы, является формирование механизма доверия. Именно доверие позволяет элементам экосистемы объединяться, заставляя их самоорганизовываться и выполнять существующие соглашения. Механизм доверия полон огромного потенциала, для раскрытия которого необходимо, чтобы руководство организации осознавало условия полезности для других участников экосистемы. В погоне за личной выгодой необходимо внести свой вклад в благо всей экосистемы. При этом особое внимание следует уделить сотрудничеству с потребителями [45].

Гетерогенность (разнородность). Чем многообразнее состав сложной адаптивной системы, тем больше вероятности ее приспособления к изменениям. Исходя из этого менеджмент организации должен разнообразить работу по следующим направлениям: вид деятельности, персонал, идеи, инновации. Если не диверсифицировать бизнес, велик риск коллапса. При изменениях на рынке или в отрасли бизнес–модель компании устаревает и становится неконкурентоспособной.

Преобразование бизнес–модели в экосистему требует создания подходящей системы управления, подходящей организационной структуры и подходящей корпоративной культуры. Научно–технический прогресс позволяет использовать современные цифровые технологии (большие данные, блокчейн, искусственный интеллект) в управленческой деятельности. В этом контексте целесообразно говорить о системе цифрового управления организации как о совокупности взаимосвязанных элементов [12], объединенных цифровой платформой с использованием упомянутых выше технологий. Использование платформ и оцифрованных процессов между участниками экосистемы может снизить транзакционные издержки, модернизировать бизнес–модели и повысить общую эффективность бизнес–процессов [23], [27].

Все чаще мы можем наблюдать формирование организаций нового типа, полностью осознающих все преимущества цифровизации экономики, то есть виртуальных организаций.

Сегодняшние лидеры рассматривают корпоративную культуру как мощный стратегический инструмент, который позволяет им направлять структурные подразделения и отдельных сотрудников на достижение общих целей, повышать их инициативу и способствовать эффективному общению между ними.

Исходя из этого корпоративная культура должна обладать следующими характеристиками:

- отсутствие страха принятия решений как у подчиненных, так и у руководителей;
- каждый член коллектива должен иметь доступ к информации, процесс должен быть непрерывным [20];
- личные цели каждого должны согласовываться с организационными целями, что приведет к повышению эффективности работы;
- процесс труда должен содержать в себе творческое начало. Труд и творчество должны не противостоять друг другу, а тесно переплетаться между собой, дополняя и замещая друг друга там, где это необходимо [21].

Эффективность организации как части экосистемы во многом определяется ее специализацией. У каждой экосистемы есть свои лидеры, которые определяют ее развитие и основные правила игры в ней. Они являются центрами экосистемы или ее двигателями. Они создают высокую степень лояльности клиентов к своим продуктам и тем самым увеличивают их доход. Чтобы стать лидером рынка, организация должна создать продукт с лучшими качествами по сравнению с конкурентами и максимально удовлетворить потребности каждого потребителя. Обратите внимание, что не только водители, но и другие производители и поставщики в этой экосистеме (например, за счет использования новых каналов сбыта) получают выгоду, а клиенты, в свою очередь, могут покупать более широкий ассортимент товаров и услуг.

Экосистемы сегодня являются одним из трендов развития корпоративных ландшафтов. Пока что они в основном применимы к технологическим компаниям, банковской и телекоммуникационной средам. Однако перспективы в этой области огромны. Это девелоперские компании,

туроператоры, авиакомпании, торговые сети, автосалоны, развлекательные компании и т. д.

1.4 Архитектурный подход к реализации ИТ–экосистем

Благодаря использованию комплексного подхода можно увеличить масштабируемость, контролируемость, безопасность, эффективность проектов формирования крупных информационных систем. Также возможно увеличить прогнозируемость их итогов. Это стали называть «архитектурным подходом». Комплекс применяемых описаний всех моментов и позиций информационных систем называется «архитектурой информационной системы».

Можно изучить практику формирования информационных систем, в особенности крупных. Они применяются в компаниях, организациях. Из нее видно, что цель формирования таких систем может быть достигнута сравнительно нечасто. При этом возникают существенные временные расходы. Также тратятся и прочие ресурсы. Чаще всего это выясняется лишь спустя определенное время. Эти проблемы появляются из-за размытой постановки целей формирования информационных систем. Кроме того, нет комплексного подхода при планировании на каждом его этапе, а также при образовании и последующем использовании и совершенствовании таких масштабных систем [49].

Если будет использоваться вышеизученный подход, этого не будет достаточно для проектов высокой сложности. Будет необходимо использовать способы еще более комплексные, которые принимают во внимание, контролируют максимальное количество моментов формируемых информационных систем. Это делается с позиции разных организационных ролей.

Заметим, что в иностранной и отечественной практической деятельности по созданию ИС (информационных систем), а также АС (автоматизированных систем) нашел широкое распространение получило понятие «архитектура системы». Однако существует большое количество его разных трактовок.

Рассмотрев стандарт под названием ANSI \ IEEE Std 1471 – 2000, созданный Институтом электронщиков, а также инженеров–электриков. В нем дано востребованное создателями информационных систем формальное определение того, что такое архитектура. В данном стандарте установлены некоторые абстрактные составляющие архитектуры изображенные на рисунке 3.

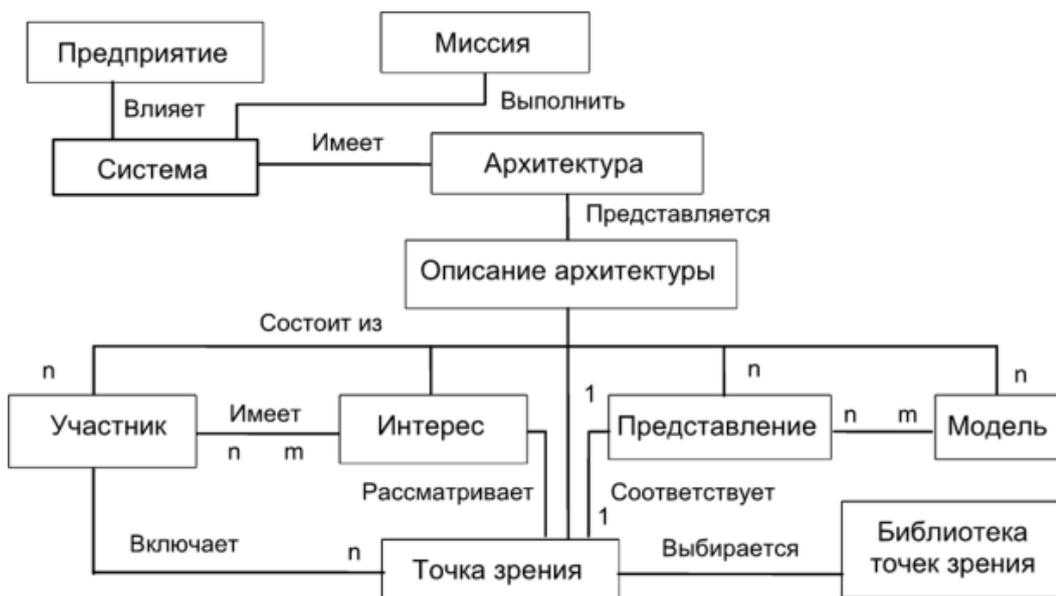


Рисунок 3 – Рамочная модель создания архитектуры согласно IEEE 1471

Исходя из данного представления, у системы есть определенная архитектура. Ее возможно описывать с разных позиций субъектов. Которые изучают архитектуру системы. При этом каждой позиции соответствует

конкретное представление. Оно базируется на комплексе моделей. При помощи подобного стандарта нельзя установить саму структуру архитектуры компании. К примеру, подразумевается, требуется наличие разных представлений архитектуры, вместе с тем не говорится о том, что это должны быть за представления.

Изучим разные моменты понятия архитектуры информационной системы. Так, принято рассматривать определенные подмножества. Речь идет о системной архитектуре, а также программной архитектуре. Первая обозначается как System Architecture, вторая – как Software Architecture. Ранее было отмечено, что трактовка терминов не может быть названа однозначной. В действительности, исходя из контекста, понятие "системная архитектура" касается или архитектуры информационных систем компании, или технологической инфраструктуры ИС. Также в ряде случаев оно касается архитектуры сложного продукта, который предлагает компания (либо группы продуктов).

Метод описания и создания проекта архитектуры конкретных прикладных систем схож с принципами описания всей архитектуры компании. Однако архитектура программных систем - это самостоятельный раздел познаний. Об этом написано во многих литературных источниках. В свой черед, любая рассмотренная архитектура иногда изучается с различным уровнем детализации. К примеру, если говорить о программной архитектуре, здесь классическими выступают несколько уровней представления архитектуры:

- *Концептуальной архитектурой* устанавливаются элементы системы, а также предназначения этих элементов. Нередко подобное представление применяется, чтобы нетехнические специалисты могли его рассмотреть. Должно быть установлено, какие функции обязана реализовать система, для удовлетворения потребностей конечных пользователей;

- *Логическая архитектура.* Она, в первую очередь, рассматривает проблемы сотрудничества элементов системы, а также применяемые протоколы, благодаря подобному представлению можно создать параллельную эффективную разработку;
- *Физическое осуществление.* Дает описание взаимосвязи с определенными видами оборудования, узлами размещения, особенностями среды. Применяемые операционные системы. Ранее изученные требования ANSI \ IEEE Std 1471 – 2000 определяют только рамочную форму создания архитектуры. Это представляет пользу при рассмотрении баз архитектурного подхода [15].

В сфере разработки архитектуры компании есть множество методик. В действительности же многие компании в процессе описания деятельности рассматривают только некоторые предметные области. Речь идет об организационной структуре, а также целях, главных показателях эффективности, документах, ИС, бизнес–процессах и т.п.

Указанные предметные сферы рассмотрены в действующих методиках рассмотрения архитектуры компании. Тем не менее существенные затруднения для большинства компаний связаны с созданием «мостика» от действительных деловых процессов к инструментам для автоматизации этих бизнес–процессов. И потому важная задача - это переход к созданию ИТ–архитектуры от действующих форм деловых процессов [34].

В данной сфере есть некий информационный разрыв в ходе поступления данных к ИТ–работникам от деловых аналитиков. При использовании «тяжелых» систем, которые имеют конкретную бизнес– функциональность, решать проблему взаимодействия возможно с помощью поступления созданных моделей деловых процессов экспертам по продвижению систем. Если же применяются системы–конструкторы либо системы собственного создания не будет достаточно только предоставить и деловых процессов их создателям. Базируясь на рассмотренных деловых процессах, требуется

установить список операций, строение информации, внешний вид экранных форм и прочее. На данной стадии целесообразно воспользоваться предложениями из рассмотренных методик описания архитектуры компаний. Это, к примеру – TOGAF

Большинство создателей ПО при установлении требований, которым должна соответствовать информационная система [5], пользуются методикой UML. Но ее нельзя назвать полностью сочетающейся с процессным подходом. По этой причине появляются 2 разных языка. Речь идет о UML–моделях, которые есть у разработчиков, а также о процессных моделях, которыми пользуются бизнес–аналитики.

Чтобы перейти к описанию ИТ –архитектуры от рассмотрения архитектуры деловых процессов, нужно сделать некоторые предметные области более формальными. Прежде всего, требуется описание архитектуры данных. Она базируется на документах и сведениях, применяемых в деловых процессах. После этого требуется создание архитектуры технологий, а также архитектуры приложений. Это изображено на рисунке 4.

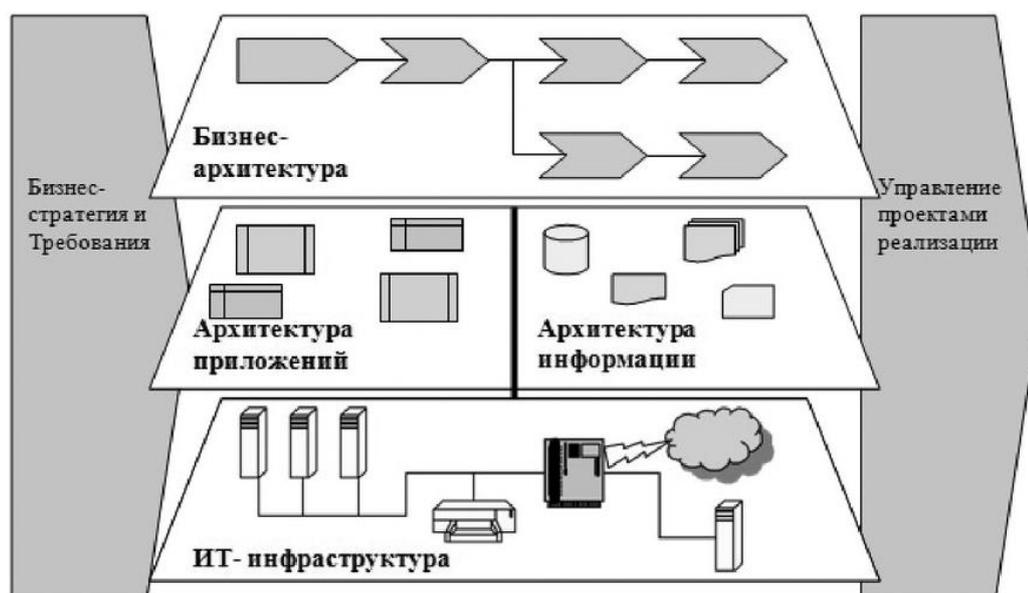


Рисунок 4 – Переход от бизнес–архитектуры на ИТ – архитектуру

Очередной этап – использование архитектуры приложений вместо архитектуры деловых процессов, а также архитектуры информации. На данном этапе требуется установление групп информационных систем, которые нужны для автоматизации. После этого требуется установление нужных модулей для каждой из информационных систем. В качестве базы при создании архитектуры приложений применяется форма процессов высшего уровня. Подразумевается общее представление существующих в компании деловых процессов. На данной модели находятся главные виды информационных систем. Впоследствии происходит их детализация в форме примеров модулей информационных систем. В дальнейшем это выполняется до уровня самостоятельных экранных форм. Создание архитектуры приложений – это является ИТ задача. При этом нужно помнить – она может быть решена лишь в комплексе с деловыми процессами.

На основе сказанного можно сделать вывод, что в эпоху глобальной цифровизации предприятия классического типа вынуждены трансформироваться в сложную сетевую экосистему становясь неотъемлемой частью цифровой экосистемы глобального бизнеса. Таким образом, ит–косистемы сегодня являются одним из трендов развития корпоративных ландшафтов. Пока что они в основном применимы к технологическим компаниям, банковской и телекоммуникационной средам. Однако перспективы в этой области огромны. Это девелоперские компании, туроператоры, авиакомпании, торговые сети, автосалоны, развлекательные компании и т. д.

Глава 2 Анализ существующих методов и подходов к разработке корпоративных ИТ–экосистем

2.1 Анализ существующего состояния развития ИС в организации

Изменчивая внешняя среда выступает главным фактором, который оказывает влияние на функционирование современных компаний. Соответственно, не представляется возможным прогнозировать их развитие на длительный период. Очень важно приспособиться к данной среде, которая отличается изменчивостью и динамичностью. Для этого фирмы должны активно развиваться, оперативно реагировать на события внутреннего и внешнего характера. Однако современные организации представляют собой достаточно сложные и многогранные системы. Именно по этой причине успешное введение таких изменений наблюдается не во всех случаях.

Привычные теории и способы управления уже не являются эффективными. Именно поэтому очень важно формировать и использовать совершенно новые концепции, способы, механизмы управления бизнесом.

Важнейшим методом решения рассматриваемой проблемы выступает формирование и практическое использование управленческого механизма. Он базируется на особенностях архитектуры предприятия (АП). Данная концепция представляет собой современную теорию стратегического управления, которая отличается высокой эффективностью. Ее применение на практике дает возможность быстро вносить те или иные корректировки в деятельность организации. Это, в свою очередь, позволяет быстро реагировать на внешние изменения. В результате, что анализ особенностей рассматриваемой концепции является актуальным направлением, обоснованным с научной точки зрения [25].

Ниже в схематическом виде показана связь между такими компонентами: архитектура организации, корпоративная ИТ–архитектура, бизнес–архитектура. Там же на рисунке 5 обозначены достоинства всех видов моделирования. На данной стадии теория АП включает в себя интеграцию потребностей бизнеса и возможностей сферы ИТ [26].

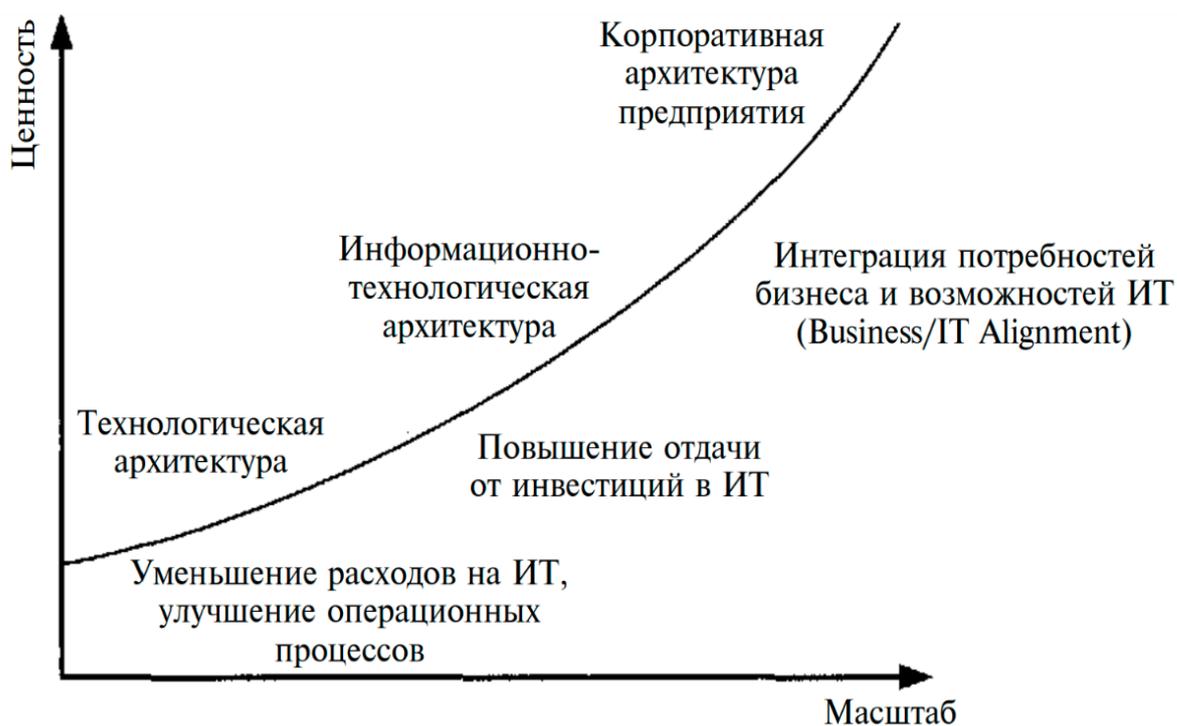


Рисунок 5 – Эволюция архитектуры предприятия [32]

Ранее большой популярностью пользовалась архитектура ИС. Ее основная суть заключалась в изучении факторов технического характера: становлении технологических норм, принципов, применяющихся во время управления фирмой. Благодаря этому появляется возможность получить те или иные преимущества. В качестве примера можно привести уменьшение расходов на использование ИС, создание приложений, обучение сотрудников

и пр. Но такой подход не направлен на разрешение задач, которые стоят перед бизнесом. Подобные задачи способны внезапно измениться, что вынуждает организацию становиться более гибкой в плане архитектуры, ИТ.

После того как была разработана концепция архитектуры ИС, активно начались вестись разработки теории «корпоративной ИТ–архитектуры» на корпоративном уровне. Главным вектором деятельности выступает ликвидация дублирования бизнес–функций, организация эффективного управления пользователями, имеющимися ресурсами и пр. Все это становится возможным благодаря улучшению управления прикладными системами [38]. Благодаря данному подходу появляется возможность эффективно взаимодействовать между элементами различных крупных компаний. Осуществляется обмен сведениями между компаниями и отделами в рамках одной фирмы. Это дает возможность уменьшить случаи дублирования бизнес–единиц, которые взаимосвязаны между собой. Данный аспект можно дополнить добавлением описания функционирования фирмы к аспектам ИТ. В итоге удалось разработать теорию «корпоративной архитектуры». Она включает в себя архитектуру фирмы в разрезе информационно–технологических аспектов и бизнес–архитектуру. Также дает возможность перейти к управлению стратегического характера.

Далее следует отметить практическое введение концепции «Бизнес–архитектура». Она расширяет ИТ–архитектуру, дополняет ее, дает возможность комбинировать стратегические задачи организации с данной архитектурой. Важно отметить, что это две стороны одной медали. У компании должна быть единая АП. Она, в свою очередь, должна охватывать собой все бизнес–компоненты. Сюда также относятся те, которые оказывают влияние на ИТ в организации. Обозначим основные достоинства архитектуры бизнеса в разрезе АП. Компания лучше реагирует на изменения, становится более гибкой, ее информационные технологические возможности в полной мере отвечают разработанной стратегии развития.

Концепция архитектуры предприятия была выведена по той причине, что современные компании крайне нуждались в целостном подходе. Благодаря ему можно обеспечить комплексный обзор той или иной ситуации, принимая во внимание различные измерения. Формирование данной теории – это закономерный итог того, что ученые тщательно рассмотрели и исследовали тенденции последних лет. На рисунке 6 отражено активное развитие ИТ и значительное усложнение различных фирм.

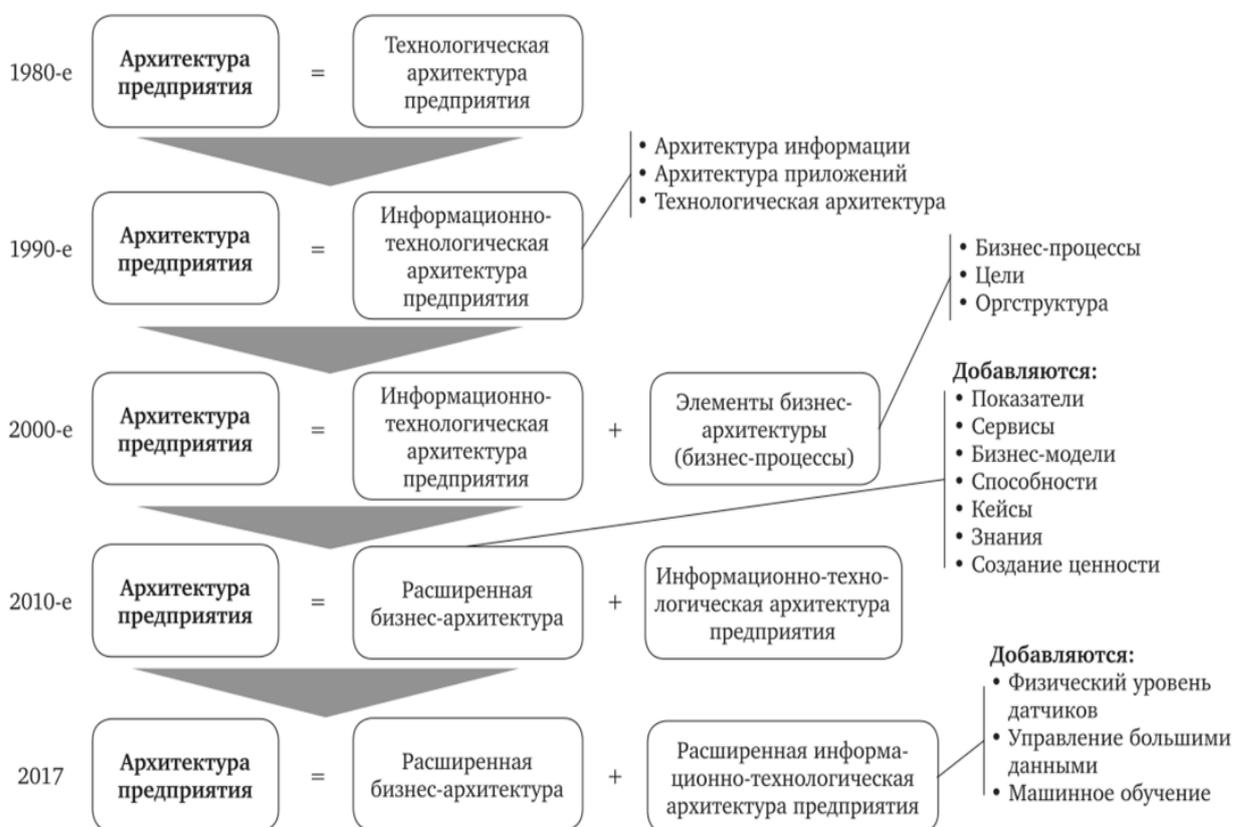


Рисунок 6 – Развитие АП

Рассмотренные особенности – это, по сути, разные взгляды на одну компанию. Однако они тесно взаимосвязаны между собой. Важно скомбинировать их в единой модели [2]. Необходимо, чтобы такая модель в

точной мере отражала соотношение всех компонентов ведения бизнеса друг с другом. Сюда относятся также те, которые имеют отношение к ИТ. Архитектурные подходы, которые используются на сегодняшний день, не подразумевают значительной разницы между изучаемой компанией – коммерческого или некоммерческого типа. Данную точку зрения можно объяснить тем, что гибкость моделирования обусловлена бизнес–архитектурой.

Сегодня важнейшим условием поддержания способности вести конкурентную борьбу выступает постоянное совершенствование работы фирмы. Важно регулярно изменять те или иные элементы корпоративной архитектуры, корректировать общую модель [37].

На основе главных составляющих рассматриваемой концепции удалось создать эффективные разработки. Мы получаем возможность объективно рассмотреть их, тщательно изучить. В результате можно прийти к выводу, что наблюдается более углубленное осознание сути архитектуры предприятия. На данный момент применение данных управленческих инструментов выступает не прихотью, а важнейшей необходимостью. Это в полной мере соответствует экономическим реалиям. В представленной выше таблице описаны главные события, которые оказали огромное влияние на становление и эволюцию архитектуры предприятия.

2.2 Основные понятия архитектуры предприятия

Необходимо подробнее рассмотреть особенности концепции архитектуры предприятия, обозначить важнейшие методологии ее формирования. В этом процессе во внимание принимаются основы, которые сегодня существуют в данной сфере.

Всемирная организация корпоративной архитектуры указывает на то, что АП включает в себя подробное описание методов, с помощью которых общий взгляд на компанию отражается в особенностях ее развития и структурной организации. Иными словами, такая архитектура предоставляет общий перечень норм, принципов, руководств, моделей. Все они сегодня активно применяются с целью формирования и развития, а также приспособления систем к фундаментальным аспектам компании [18].

Фирма The Open Group изучает архитектуру предприятия в качестве метода осознания целого ряда компонентов. В комплексе они и представляют собой ту или иную компанию. Также фирма занимается исследованием их корреляционных особенностей [18].

Фирма META Group вывела свое толкование АП. Под данным термином понимается структурированное описание информационных и прочих технологий фирмы. Иными словами, АП представляет собой итоговый результат. Он состоит из ряда элементов: утверждений, документации, принципов, норм и пр. Также сюда относится формирование и обновление архитектурных артефактов. Этим занимаются участники рассматриваемого процесса [18].

Специалисты Gartner сходятся во мнении, что архитектура предприятия представляет собой комплекс основных норм, теорий, принципов, стандартов, которые применяются в ходе формирования совокупности ИТ фирмы [9].

Можно заключить, что в рассмотренных трактовках наблюдается понятие «метод» в качестве главной функции АП. Таким образом, данная архитектура выступает методом описания сути, элементов, структуры компании. Тут следует отметить ее многоаспектность, информационность, многоуровневость. АП является ИС поддержки управленческой деятельности.

На рисунке 7 отображены общие элементы архитектуры предприятия выступают: стратегия, проекты, инфраструктура, информационная система, задача, общая структура [16].



Рисунок 7 – Элементы АП

Стратегия – это, по сути, только руководителей на длительный период. Они отличаются принципиальным характером, затрагивают соцзащиту, задолженности, затраты и многие другие важные аспекты [30].

Функции - это действия той или иной фирмы, которые она осуществляет для того, чтобы получить продукт надлежащего уровня качества [6].

Организационная структура представляет собой разграничение фирмы, или любого другого объекта экономики на отдельные элементы. Его составляющими могут быть различные лаборатории, цехи, подразделения, участки и пр. Благодаря этому управленческий процесс становится более эффективным и стабильным. Также можно отладить взаимодействие составляющих, добиться надлежащей степени ответственности и т.д. [4].

Бизнес–процессы представляют собой модель действий, которые ориентированы на создание продукта, его продажу в будущем [6].

Проекты представляют собой идеи, которые планируется воплотить в реальность. Они представлены в качестве описания объекта, который планируется создать, также создаются визуальные разметки. Например, графики, схемы, диаграммы, и многое другое. Что касается экономических проектов, то под ними следует понимать план создания того или иного объекта или разрешения вопросов экономического типа [30].

Инфраструктура - это специальные компоненты, которые применяются с целью воплощения бизнес–процессов. Могут быть как материальными, так и нематериальными [6].

Информационная система представляет собой комплекс целого ряда моделей и способов. Также можно отметить комплекс средств технологического, программного типа, специалистов. Все это требуется для хранения и совершения операций с информацией, принятия решений по управлению компанией [6].

Это главные элементы в данной работе. Самым динамичным из них выступает бизнес–процесс. Отметим, что общие элементы архитектуры предприятия, которые описывают ее в концептуальном смысле, неразрывно взаимосвязаны с функциональными компонентами взаимодействия предприятия отображены в таблице 1.

Таблица 1 – Матрица, описывающая связь компонентов и слоев архитектуры

Сфера управления	Стратегия	Функции	Организационная структура	Бизнес–процессы, проекты	Проекты	Инфраструктура	ИС
Маркетинговая	+	+	+	+	+	+	+
Логистическая	+	+	+	+	+	+	+
Финансовая	+	+	+	+	+	+	+
Кадры	+	+	+	+	+	+	+
ИТ	+	+	+	+	+	+	+
Производственная	+	+	+	+	+	+	+

Также следует упомянуть другие специализированные элементы, характеризующиеся прикладным значением. Они описывают состояние архитектуры предприятия и требования, которые к ней выдвигаются. Они созданы в пределах методологии FEAF. К ним следует отнести: целевая и текущая АП; архитектурные модели, принципы, нормы; драйверы; стратегический вектор и пр. [8]:

- *двигатели (драйверы)* описывают 2 вида стимулов внешнего типа или источников изменения архитектуры предприятия. Под ними понимаются технические и бизнес–стимулы [8];
- *стратегический вектор* - это специальные инструкции для формирования АП целевого типа. Они включают такие аспекты: стандарты, цели, обзор и прочее [8];
- *стандарты* объединяют ряд концепций, многие из которых обязательны (здесь может использоваться передовой опыт) [8];
- *текущая АП* определяет архитектуру на данный момент. Включает в себя 2 элемента: ИТ и бизнес–архитектуру [8];

- *архитектурные цепочки* указывают на рассредоточение АП на сферы деятельности [8];
- *целевая АП* определяет архитектуру в том виде, в котором она должна быть. Включает в себя 2 элемента: будущая архитектура ИТ и бизнес–архитектура в перспективе [8];
- *переходные процессы* нацелены на перемещение от текущей АП к целевой [8];
- *архитектурные модели* выражают технологические модели и бизнес–деятельность в общем смысле (определяют отдельные ячейки для полного и четкого описания АП) [8].

К архитектурным моделям относят самые масштабные блоки изучаемой концепции. Это связано с тем, что они характеризуются рядом особенностей, используются в разных сферах и являются вариативными.

2.3 Архитектурные принципы построения корпоративных ИТ–экосистем

Универсальные методологии разработки АП. Изученные выше элементы АП постоянно контролируются и проектируются. Для этого применяются соответствующие технологии.

В первую очередь следует отметить **методологию, которую разработал Д. Захман**. На рисунке 8 представлена матрица 6х6. В ее рамках каждая ячейка – это тип модели компании. Все они дифференцированы на 6 столбцов. Они представляют собой 6 главных особенностей функционирования фирмы:

- «**ЧТО** выполняется», или объекты/сведения;
- «**КАК** выполняется», или функции/процессы;
- «**КТО** проводит» - персонал, бизнес–единицы;
- «**ГДЕ** проводится» - месторасположение или же инфраструктура;

- «КОГДА осуществляется» - графики деятельности, ситуации;
- «ПОЧЕМУ делается» - стратегии деятельности, ее мотивы.

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

Рисунок 8 – Модель Захмана

Методология, которую сформировал ученый, быстро распространилась и приобрела статус стандарта. Исследователя воспринимают как основоположника принципиально нового направления в формировании, изучении архитектуры предприятия [48].

Под **EAP (Enterprise Architecture Planning)** подразумевается методология формирования АП. Ее основа включает в себя:

- планирование архитектуры предприятия (создание такой архитектурной формы, которая обеспечит поддержку бизнес-деятельности на базе учета сведений, нововведений) [52];
- создание плана, благодаря которому удастся воплотить архитектуру.

На рисунке 9 отражена обобщенная модель Enterprise Architecture Planning.

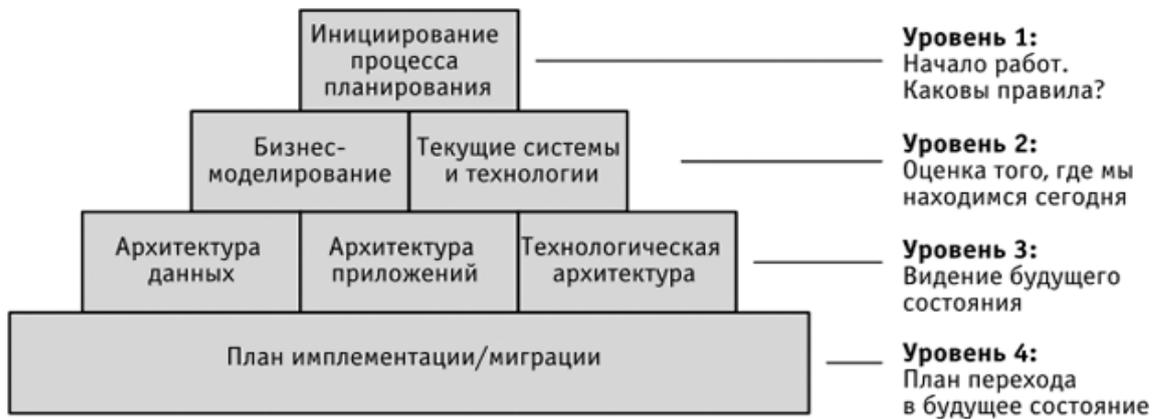


Рисунок 9 – Обобщенная модель Enterprise Architecture Planning

Описанная модель включает 10 стадий. Они лежат в основе компонентов АП. В модели учтен план–проект данной архитектурной формы. С помощью такого плана осуществляется воплощение всех существующих требований к ней. Все стадии приведены ниже:

- *Описание действующих систем, технологических продуктов* - комплекс ресурсов информационного характера, схематические очерки.
- *Инициация планирования* включает презентации, целевые установки, механизмы, согласованный рабочий план и пр.
- *Промежуточное моделирование* – структура организационного типа [14].
- *Разработка архитектуры приложений* – изучение приложений, их матрицы и возможного покрытия, отчет.
- *Формирование снимка фирмы* - наиболее полная модель.
- *Разработка архитектуры сведений* – определение сущностей (содержит ER–модель, отчетность, прочее).

- *Разработка технологической архитектуры* - распределение сведений, приложений, отчет.
- *Формирование плана реализации* - достоинства, последовательность, цены, дополнительные рекомендации и пр.
- *Итоговое планирование* - готовые отчеты, презентации.
- *Воплощение* - улучшение норм, принципов, регламентов, конкретизация планов–проектов [52].

Далее следует рассмотреть методологию **TOGAF**. В соответствии с ней АП можно классифицировать по нижеприведенным группам:

- *архитектура сведений* - демонстрирует структурное строение информационных хранилищ, пути возможного доступа;
- *архитектура бизнес–деятельности* - описывает процессы, необходимые для достижения поставленных установок;
- *архитектура приложений* - описывает структурное строение приложений, показывает их взаимосвязь;
- *технологическая архитектура* - характеризует инфраструктуру оборудования, программных подходов [8].

В основе TOGAF лежит создание архитектуры (ADM). Такой процесс необходим для приспособления, практического воплощения, внедрения АП, присущей конкретной фирме. Помимо разработки архитектуры, здесь важен комплекс взаимосвязанных средств – это «континуум предприятия». Такой комплекс охватывает общие системные архитектуры, а также фундаментальные, межотраслевые, для конкретных предприятий [8]. Изучаемый компонент подразумевает, что комплекс взаимосвязанных средств функционирует в качестве совокупности шаблонов. Она предоставляет те или иные процессы, на основе которых появляется возможность собирать решения. На рисунке 10 приведен циклический алгоритм ADM создания архитектуры TOGAF.

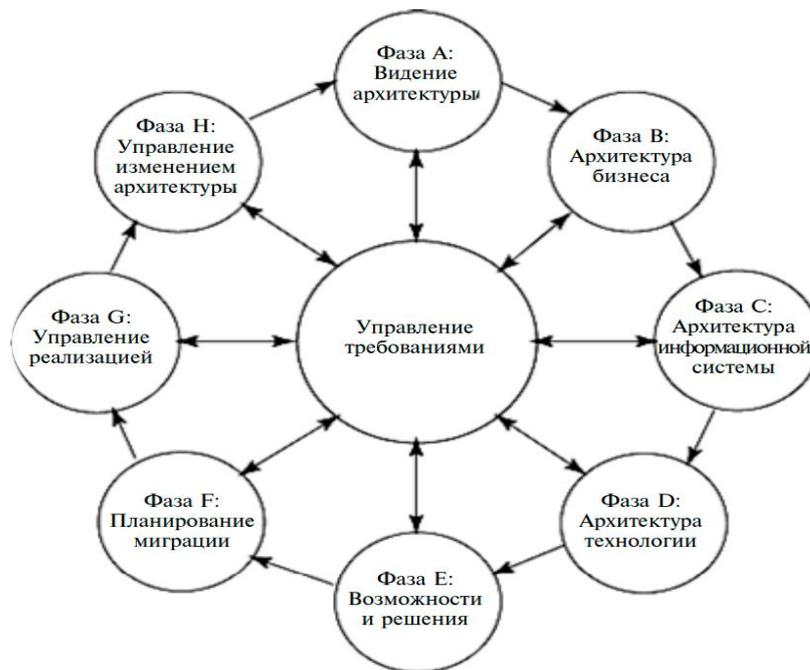


Рисунок 10 – Циклический алгоритм создания TOGAF

Методология FEAF дает возможность эффективно развивать ИТ компании на базе общей АП. На рисунке 11 отражены модель архитектуры FEAF. Методология FEAF включает в себя четыре компонента: инфраструктура, бизнес, информационные потоки. Также она охватывает собой 5 моделей справочного характера для описания данных элементов. Главным преимуществом рассматриваемой методологии выступает тщательное изучение всех представлений. Также интересным выступает аспект, касающийся показателей результативности и изучения взаимосвязей между данными показателями и применением ИТ.

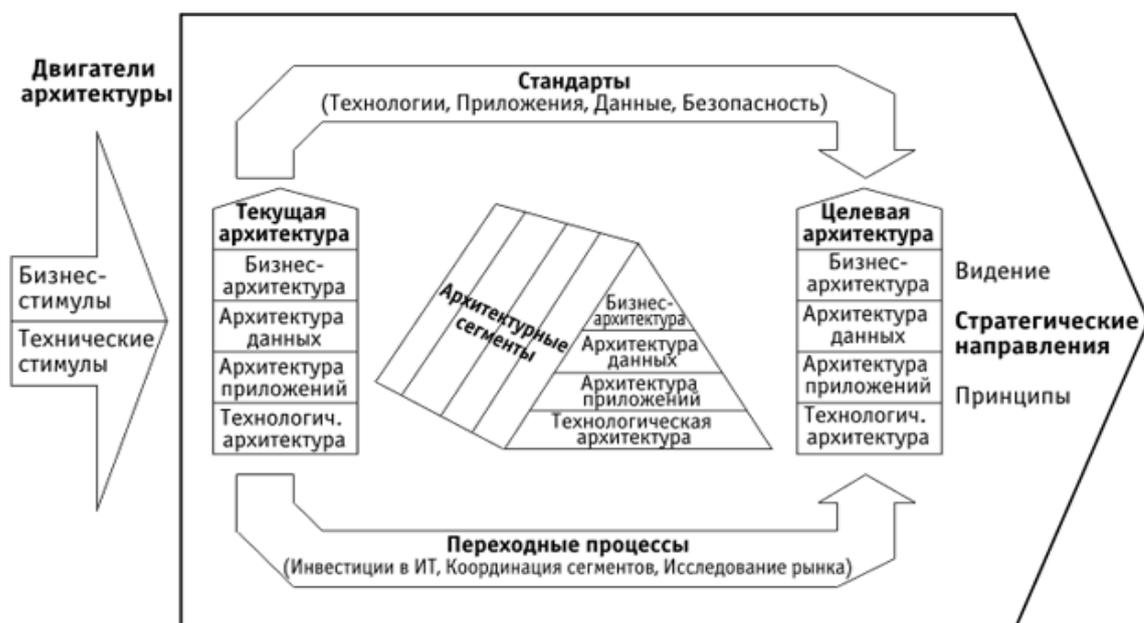


Рисунок 11 – Модель архитектуры FEAF

Методология Gartner была разработана крупной консалтинговой фирмой. Данная методология предоставляет рекомендации практического характера касательно формирования и изучения АП. По сути, это 3–D куб, построенный на следующих слоях:

- *вертикальные* - это различные приложения, информационные потоки, доступ;
- *горизонтальные* – оболочка бизнес–взаимодействия, стили технологических процессов [38];
- *вертикальные компоненты технической архитектуры* - системное управление, инфраструктура, защищенность [9].

Советы фирмы Gartner направлены на объединение трех категорий специалистов. К ним относятся: ИТ–специалисты, мастера по введению инновационных технологий, собственники бизнеса. При этом показателем успеха выступают реальные результаты. К примеру, прибыльность.

2.4 Сравнение ключевых методологий построения архитектур предприятий

Вне зависимости от методологии формирования АП, которая была выбрана, важно принимать во внимание, что ее проектирование представляет собой довольно долгий и сложный процесс. Также необходимо, чтобы повседневной заботой стало эффективное управление бизнес-процессами, которые отличаются изменчивостью, а также другими элементами рассматриваемой архитектуры с дальнейшим приспособлением к ним системы компании. Важно постоянно наблюдать за состоянием АП.

На базе сравнительных особенностей главных способов формирования данной архитектуры были внедрены новые. К ним относятся: детальное описание развития теории АП; тщательное изучение ее общих и специфических элементов; определение архитектуры предприятия; тщательное изучение публикаций; исследование способов формирования АП; определение главных отличительных особенностей изучаемых способов отражены в таблице 2; сравнение данных методов по 5 критериям отражены в рисунке 12. Это делает выбор главного способа встречи для той или иной российской фирмы намного проще.

Методология формирования данной архитектуры направлена на поддержание:

- задачи, цели, плана развития компании;
- такую методологию должны легко понимать участники процесса улучшения (например, отдельные специалисты, владельцы бизнеса). То есть она направлена на поддержание многоуровневости;
- наличие четкого формального языка. Это позволит всем участникам хорошо понимать друг друга;

- возможность выбирать те или иные действия, направленные на формирование архитектуры предприятия;
- применения и эффективного управления АП.

В представленном выше списке были рассмотрены упомянутые критерии сравнения. Благодаря им появляется возможность выполнить комплексное сравнение изученных способов формирования АП.

Таблица 2 – Главные особенности методологий создания АП

Название	Отличительные признаки
Методология Захмана	Архитектура ИС – основная задача, в дальнейшем была улучшена до методологии архитектуры субъектов хозяйственности. Включает в себя причины того или иного процесса, его объекты и субъекты, место, где выполняются действия, и их ориентацию [53]
EAP	Основа методологии – планирование АП и разработка стратегий ее внедрения [49]
TOGAF	Построена на континууме с объединением отдельных звеньев (архитектурных узлов, моделей). Они формируют готовые решения. Основной компонент – циклический алгоритм ADM [8]
FEAF	Охватывает собой 4 категории. К ним относятся: инфраструктура, приложения, сведения, бизнес. Также включает в себя 5 моделей справочного типа, которые описывают эти блоки [9]
Gartner	Включает в себя рекомендации, направленные на формирование и изучение АП. Представляет ее в качестве трехмерной модели [9]

Все методологии формирования архитектуры предприятия характеризуются своими особенностями. Они могут иметь положительный и негативный характер. В качестве примера можно сказать, что полнота формирования АП наглядно показана в методологии TOGAF. При этом рекомендации, которые касаются управления и дифференциации бизнес-процессов, изложены крайне лаконично. Более развернуто они представлены в методологии EAP.

Критерии сравнения	Захман	EAP	TOGAF	FEAF	Gartner
Возможность связи с миссией, целями и бизнес-стратегией	+	+	-	+	+
Иерархический подход к моделированию абстракции	+	+	+	+	+
Формальный язык и система	-	-	+	-	-
Описание процесса разработки АП	-	+	+	+	+
Рекомендации по использованию и управлению АП	-	+	+	+	+

Рисунок 12 – Сравнение основных методологий формирования АП

Отдельного внимания заслуживает методология Gartner. При этом она стоит достаточно дорого. Лишь методология TOGAF включает в себя

формальный язык и систему обозначений. Иными словами, она охватывает собой процесс ADM. Он характеризуется цикличностью.

На основе сказанного можно сделать вывод, что, если подвергать суть методологий формирования архитектуры предприятия сравнительному анализу, можно определить, что их качество отличается. Нельзя выделить среди них абсолютного лидера. При этом целесообразно применять их в комплексе или формировать собственные разработки, которые дадут возможность свести недостатки к минимуму. Также необходимо указать на то, что все рассмотренные методологии являются обобщенными. Они не нацелены на отдельные компании и предприятия. Поэтому применение общей методологии чревато целым рядом проблем для фирмы. Необходимо адаптировать методологии, предназначенные для формирования архитектуры предприятия. Это требует достаточно больших финансовых и временных затрат.

Глава 3 Реализация архитектурных решений ИТ-экосистемы на основе методологии «TOGAF»

3.1 Архитектура предприятия, этапы и алгоритм разработки в соответствии с методологией «TOGAF»

В технически сложном процессе разработки и сопровождения архитектуры предприятия учувствуют все заинтересованные стороны со своими ценностями и целями. Разрабатывая архитектуру компании и проводя корпоративную стандартизацию в соответствии с международным стандартом «Разработка систем и программного обеспечения» ISO 42 010 оптимально будет использовать методологию TOGAF следуя всем основным этапам представленных в рисунок 13.

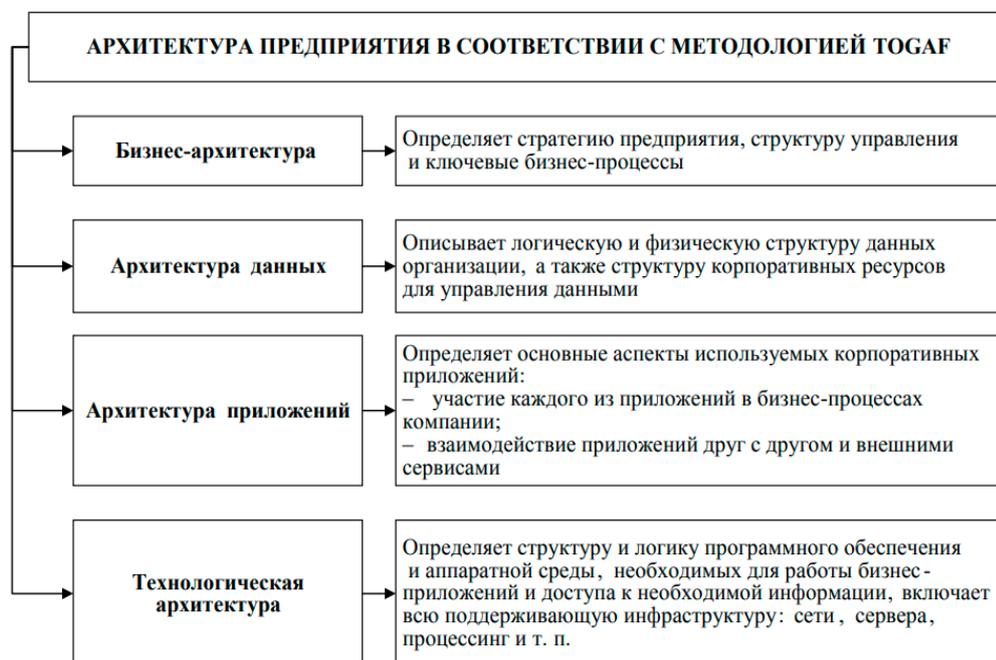


Рисунок 13 – Этапы архитектуры предприятия согласно методологии TOGAF

Методология TOGAF при разработке корпоративной архитектуры позволяет повторно использовать имеющиеся компоненты (рисунок 12). По методологии TOGAF разработка корпоративной архитектуры предприятия делится на следующие фазы:

- **Предварительная фаза.** Описывает подготовку и инициирование мероприятий необходимых для создания архитектурных возможностей, сформулировать архитектурные принципы, адаптировать фреймворки под цели и задачи компании;
- **Фаза А: Видение архитектуры.** Описывает начальную фазу запуска проекта, определение целей и задач, заинтересованных лиц, создание Видение Архитектуры (Architecture Vision) и получение соответствующих одобрений;
- **Фаза В: Бизнес–архитектура.** Описывает разработку бизнесархитектуры для поддержки согласованного Видение Архитектуры. Описание текущей и целевой архитектуры и расхождения, таким образом, чтобы соответствовать архитектурной задаче и устранять опасения заинтересованных сторон по поводу идентификации элементов. несоответствия между основной и целевой бизнесархитектурами;
- **Фаза С: Информационная архитектура.** Описывает разработку архитектур информационных систем, включая разработку архитектур данных и приложений, решает проблемы заинтересованных сторон и определяет компоненты дорожной карты, основанные на несоответствиях архитектуры между данными и приложениями базовой и целевой архитектуры информационной системы;
- **Фаза D: Технологическая архитектура.** На данном этапе происходит проектирование целевой технологической архитектуры, которая реализует логические и физические компоненты приложения

и данных, а также архитектурное видение таким образом, чтобы удовлетворить запросы архитектурных работ и решить проблемы заинтересованных сторон, а также определить компоненты дорожной карты архитектуры на основе пробелов между основной и целевой технологическими архитектурами;

- **Фаза Е: Возможности и решения.** Описывает процесс идентификации крупных проектов по внедрению и их группировку в пакеты работ, которые обеспечивают целевую архитектуру;
- **Фаза F: Планирование перехода.** Описывает разработку детального плана реализации и миграции для перехода из предыдущего состояния архитектуры к целевой архитектуре;
- **Фаза G: Управление реализацией.** Целевая архитектура должна гарантировать, что целевая архитектура согласована с проектами реализации, и должны выполняться соответствующие функции управления архитектурой для решения и выполнения любых запросов на изменение архитектуры, связанных с развертыванием;
- **Фаза H: Управление изменениями в архитектуре.** Основными задачами этого этапа являются обеспечение поддержки жизненного цикла архитектуры и внедрение структуры управления архитектурой, а также обеспечение соответствия архитектурных возможностей предприятия текущим требованиям;
- **Управление требованиями.** Убедитесь, что процесс управления требованиями запущен и работает на всех соответствующих этапах ADM. Управляйте архитектурными требованиями, выявленными во время выполнения цикла или фазы ADM. Убедитесь, что на этом этапе выполняются соответствующие архитектурные требования для каждого этапа.

На рисунке 14 изображен алгоритм разработки корпоративной архитектуры предприятия при использовании методологии TOGAF.

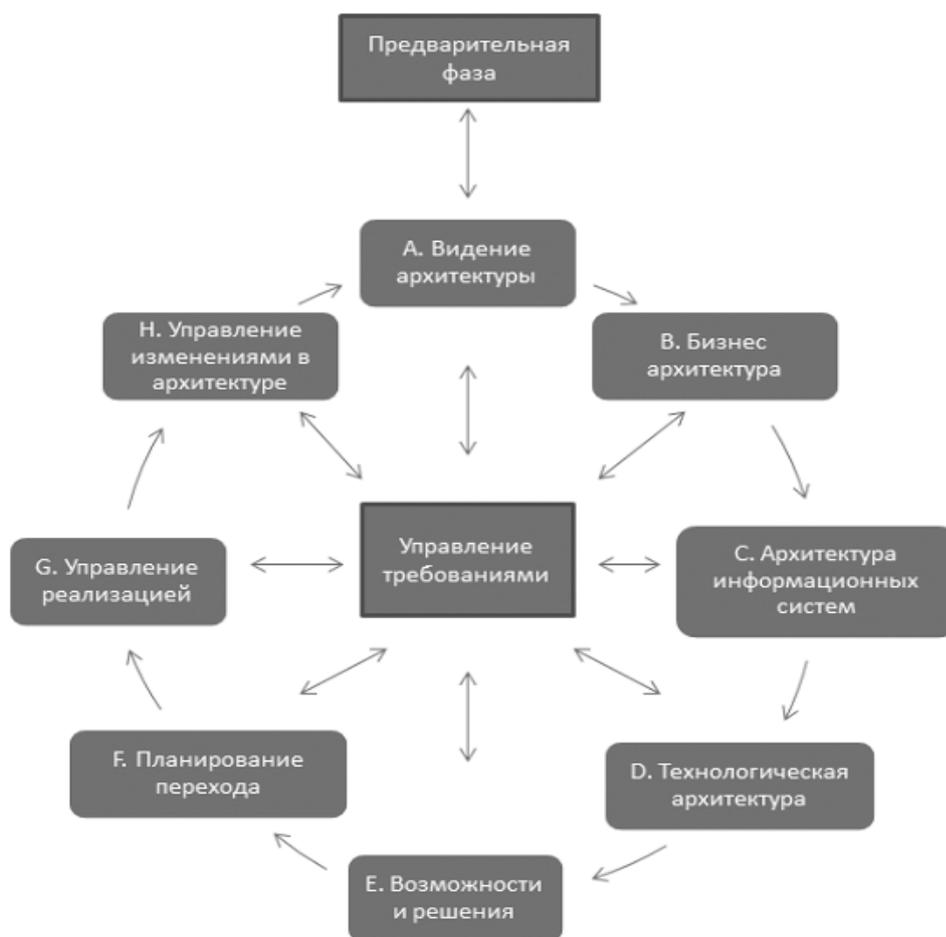


Рисунок 14 – Методология TOGAF – Алгоритм разработки корпоративной архитектуры предприятия

В предварительный этап исследования входит разработка условий построения бизнес–архитектуры, а также адаптация методологии TOGAF к бизнес–ценностям корпоративных структур и определения круга заинтересованных в развитии специалистов.

Оценка готовности к изменениям бизнес–единиц, риски реализации изменений, цели проекта определяются на этапе разработке документа «Архитектурное видение» [28].

В расширенную фазу детального моделирования и проектирования архитектуры предприятия могут быть включены этапы: архитектуры

приложений, архитектуры предприятия, технологические архитектуры. В основу документа «Описание архитектуры» входят вышеописанные этапы, формирующие отображение бизнес–процессов, модели технологической архитектуры предприятия и модели данных.

Любая организация для непрерывной трансформации бизнеса может использовать методологию TOGAF в свою очередь основанную на методе разработки архитектуры предприятия ADM. Следует использовать методологию TOGAF для достижения следующих целей:

- повышение эффективности бизнеса (повышение производительности, снижение затрат и т. Д.);
- Расширение бизнес–сектора на основе информационных технологий;
- Повышение эффективности информационной системы компании [29].

В будущем архитектурная эволюция бизнеса может развиваться в зависимости от объема основной деятельности, уровня детализации и трансформации текущего бизнес–процесса, что является ключом к эффективному функционированию бизнеса

Увеличивая рекурсию бизнеса при разработке архитектуры предприятия согласно методологии TOGAF, оптимизируются существующие и создаются новые возможности для бизнеса.

3.2 Язык архитектурного описания предприятия «ArchiMate»

Существующие подходы к построению архитектуры предприятия в методологии TOGAF требуют, чтобы архитекторы предприятия указали выбор архитектурной основы для языков графического моделирования.

В зависимости от видения архитектуры управления компанией и ИТ-специалистов, которые будут задействованы в процессе разработки выбирается язык для описания архитектурных бизнес-сущностей. В научной литературе выделяют пять этапов развития языков [41], используемых для описания архитектуры предприятия. На рисунке 15 продемонстрировано 5 этапов развития языков.

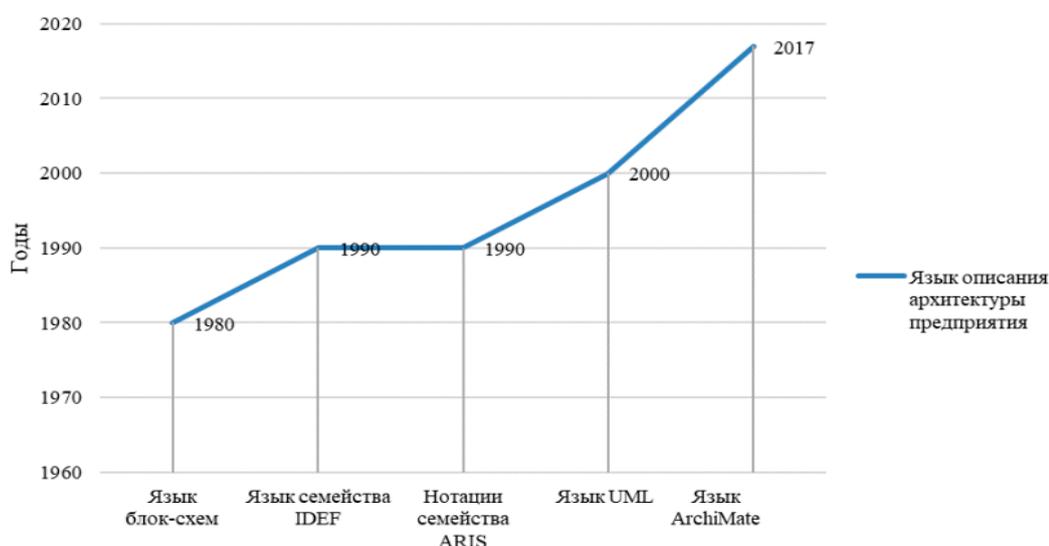


Рисунок 15 – Пять этапов развития языков, используемых для описания архитектуры предприятия

Язык ArchiMate был разработан в Нидерландах в рамках исследовательского проекта, проведенного Telematica Instituut¹ в сотрудничестве со многими организациями и университетами. Финансирование было предоставлено правительством Нидерландов, ABN AMRO Bank, Stichting Pensioenfonds ABP и Centrum voor Wiskunde en Informatica². По завершении проекта язык ArchiMate был протестирован и использовался голландской таможенной и налоговой администрацией, ABN

AMRO и Пенсионным фондом АВР. В 2008 году права собственности и разработки ArchiMate были переданы одной из ведущих организаций в области разработки открытых и независимых от поставщиков ИТ-стандартов – консорциуму Open Group, который активно разрабатывает стандарт архитектуры предприятия TOGAF. В феврале 2009 года первая версия спецификации ArchiMate 1.0 была опубликована в качестве технического стандарта. В 2012 году была запущена вторая версия спецификации ArchiMate 2.0 и введена программа сертификации, которая включала сертификацию специалистов, аккредитацию обучения и сертификацию программных инструментов, поддерживающих языковой стандарт ArchiMate. В настоящее время существует модификация второй версии спецификации ArchiMate 2.1, опубликованной в 2013 году.

В ходе анализа большого объема информации традиционных практик создания корпоративных архитектур и ценностей заинтересованных лиц в проектировании, коммуникации, внедрении и управлении изменениями был создан язык ArchiMate.

Положения, которые должны придерживаться разработчики при создании языка, основные свойства описательного архитектурного языка широкого назначения, были сформулированы в ходе всеобъемлющего анализа требований и целей:

- послойное строение языка – слои образующие представление о предприятии в срезах деятельности;
- связность языка – связи, зависимости в составе языка и предметными областями;
- компактность языка – простота, доступность и достаточность для моделирования большинства архитектурных задач;
- язык уровня предприятия – язык более крупного уровня детализации;
- совместимость языка – совместимость понятий языка между уровнями моделирования;

- прагматичность – максимальное использование понятий и конструкций из других языков;
- расширяемость языка – механизмы и средства расширения понятий, входящих в ядро языка;
- независимость языка от конкретных архитектурных фреймворков и методологий.

Имея свои собственные спецификации такие стандарты как TOGAF и ArchiMate принадлежащие Open Group связанные непосредственно с разработкой корпоративных архитектур предприятия, могут использоваться в сочетании с другими стандартами, так и отдельно. Значительные преимущества можно добиться при совместном использовании TOGAF и ArchiMate.

Язык ArchiMate увеличивает возможности TOGAF расширяя необходимый набор концепций и обозначений. Назначение языка ArchiMate – представление архитектурных моделей в контексте методологии TOGAF. Расширенная версия языка ArchiMate полностью решает все фазы методологии проектирования архитектуры TOGAF и дает возможность создавать отдельные модели соответствующие методологии TOGAF, а также модели с разным набором областей архитектуры.

3.3 Основные фазы методологии «TOGAF» при разработке сервиса туристического оператора

Фаза А: Архитектурное видение. (Architecture Vision)

Описывает начальную фазу запуска проекта, определение целей и задач, заинтересованных лиц, создание Видение Архитектуры (Architecture Vision) и получение соответствующих одобрений.

Рассмотрим основные диаграммы данного этапа такие как «диаграмма концепции решения» и «диаграмма цепочки создания стоимости».

Диаграмма концепции решения обеспечивает высокоуровневое отображение, которое предусмотрено для достижения целей взаимодействия с архитектурой. В отличие от более формальных и детальных архитектурных схем, разработанных на следующих фазах, *диаграмма концепции решения* представляет собой эскиз ожидаемого решения в начале. Эта диаграмма может отражать основные цели, требования и ограничения участия и выделять области работы, которые необходимо исследовать более подробно при моделировании формальной архитектуры. Цель этой схемы – быстро внедрить и адаптировать заинтересованные стороны к конкретной инициативе изменений, чтобы все участники понимали, к чему стремится архитектура, и чтобы конкретный подход к решению отвечал потребностям предприятия.

На рисунке 16 представлено «макро» видение архитектуры целевого решения, включая ссылки на цели и требования, которым должны удовлетворять различные элементы решения.

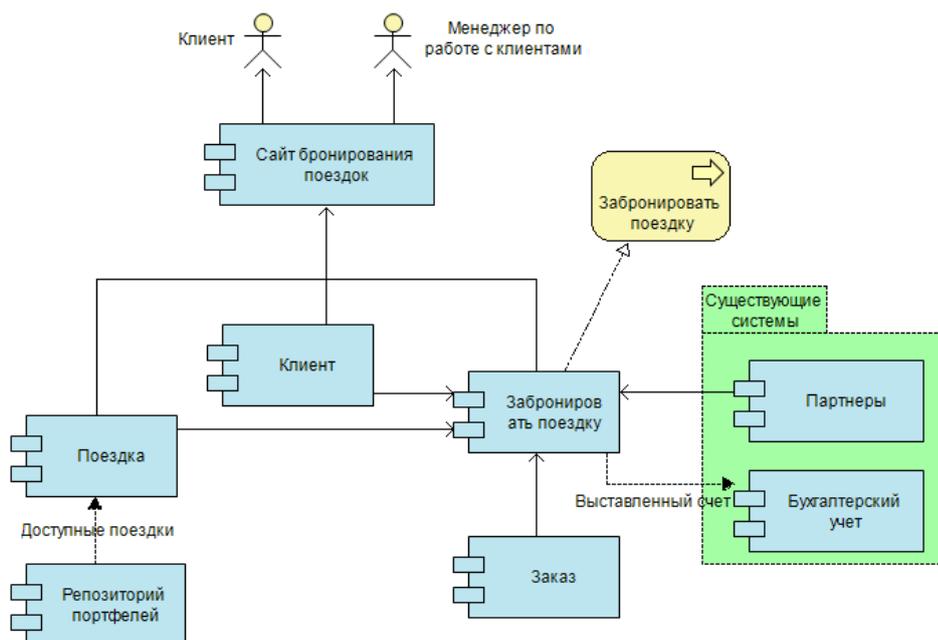


Рисунок 16 – Диаграмма концепции решения (Solution concept)

Основное внимание уделяется компоненту приложения «Сайт бронирования поездок» и компоненту приложения процесса «Бронировать поездку». Они удовлетворяют требованиям «Бронирование через Интернет» и «Автоматизация процесса бронирования». Они соответствуют следующим целям предприятия: «оптимизация коэффициента конверсии», «сократить время обработки», «увеличить товарооборот и прибыль» и т. д. Двумя основными вовлеченными пользователями являются менеджер по работе с клиентами (внутренний участник) и клиент (внешний участник).

Диаграмма цепочки создания стоимости дает общее представление о предприятии и о том, как оно взаимодействует с внешним миром. В отличие от более формальной диаграммы функциональной декомпозиции, разработанной в рамках фазы В (бизнес–архитектура), диаграмма цепочки создания стоимости фокусируется на презентационном воздействии. Цель этой диаграммы – быстро привлечь и согласовать заинтересованные стороны для конкретной инициативы по изменению, чтобы все участники понимали высокоуровневый функциональный и организационный контекст взаимодействия с архитектурой. На рисунке 17 отражена диаграмма цепочки создания стоимости (Value chain). Обычная практика заключается в отображении упрощенной схемы бизнес–процесса, а также в определении факторов стоимости и необходимых изменений для каждой задачи.

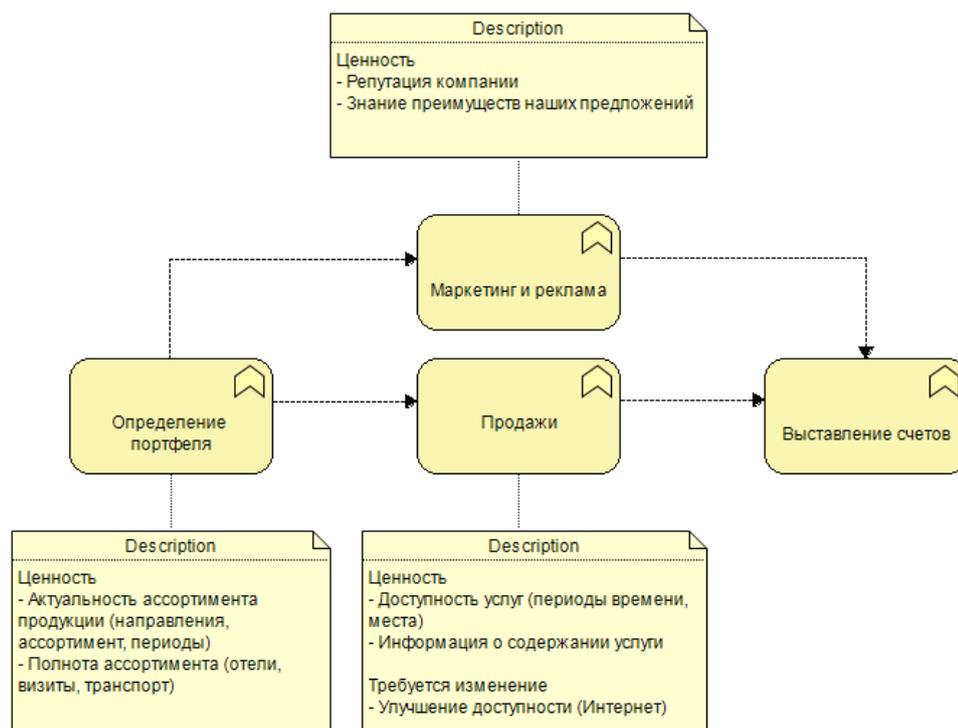


Рисунок 17 – Диаграмма цепочки создания стоимости (Value chain)

Фаза В: Бизнес архитектура (Business Architecture)

Данная фаза направлена на разработку целевой бизнес–архитектуры, которая описывает, как предприятие должно работать для достижения бизнес–целей и придерживаться стратегических решений, изложенных в архитектурном видении, таким образом, чтобы соответствовать архитектурной задаче и устранять опасения заинтересованных сторон по поводу идентификации элементов. несоответствия между основной и целевой бизнес–архитектурами.

Рассмотрим основные диаграммы данного этапа такие как "диаграмма бизнес–следа", "диаграмма событий", "диаграмма функциональной декомпозиции", "диаграмма целей / задач / услуг", "диаграмма декомпозиции организации (отображение организации)", "диаграмма технологического процесса", "диаграмма деловые услуги / информационные".

Диаграмма бизнес-следа описывает связи между бизнес-целями, организационными единицами, бизнес-функциями и услугами, а также сопоставляет эти функции с техническими компонентами, которые обеспечивают необходимые ресурсы.

Диаграмма бизнес-следа, изображенная на рисунке 18 обеспечивает четкую прослеживаемость между техническим компонентом и бизнес-целью, которой он удовлетворяет, а также демонстрирует право собственности на инициализацию сервиса.

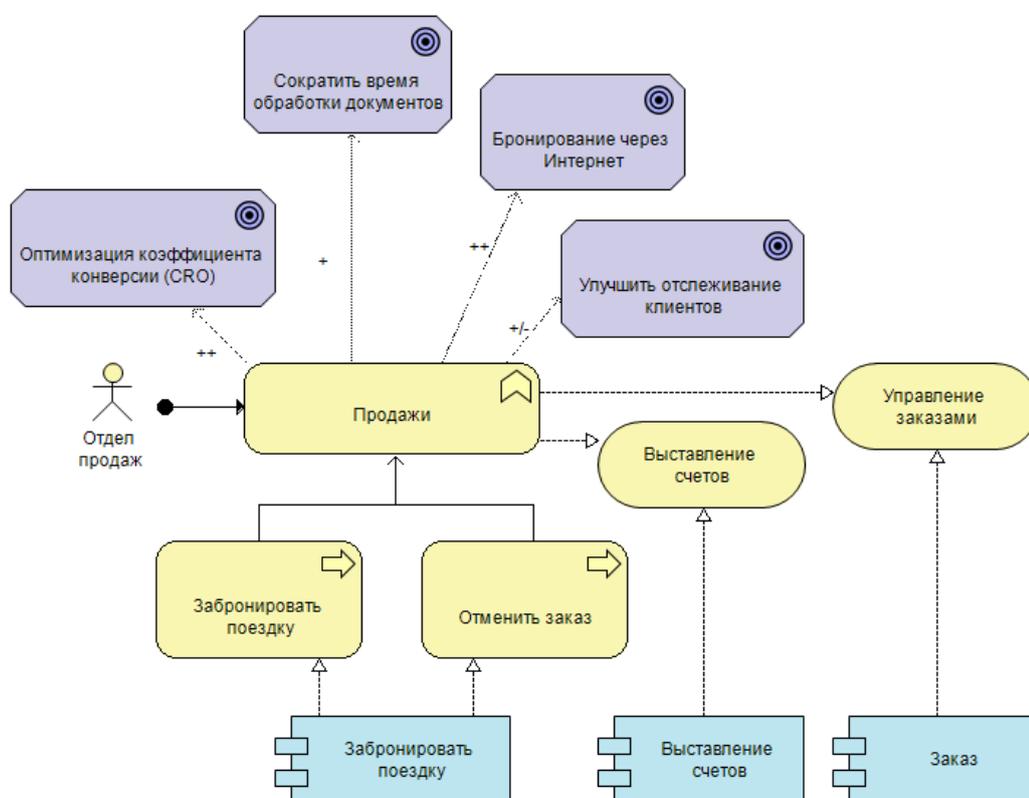


Рисунок 18 – Диаграмма бизнес-следа (Business footprint)

Диаграмма бизнес-следа демонстрирует только ключевые факты, связывающие функции подразделения организации с услугами по доставке, и

используется в качестве коммуникационной платформы для заинтересованных сторон высшего уровня (СхО). Он должен быть ориентирован на текущие бизнес–интересы: в зависимости от направленности он может концентрироваться на одном или нескольких компонентах приложения (которые нуждаются в развитии) или на одной или нескольких бизнес–функциях.

Диаграмма событий. Также называется "картами процессов", изображена на рисунке 19. Назначение диаграммы событий – показать взаимосвязь между событиями и процессом. Определенные события, такие как поступление определенной информации (например, клиент отправляет заказ) или определенный момент времени (например, конец финансового квартала), вызывают работу, и в рамках бизнеса необходимо предпринять определенные действия. Их часто называют бизнес–событиями или просто событиями, и они рассматриваются как триггеры для процесса. Важно отметить, что событие должно запускать процесс и генерировать бизнес–ответ или результат.

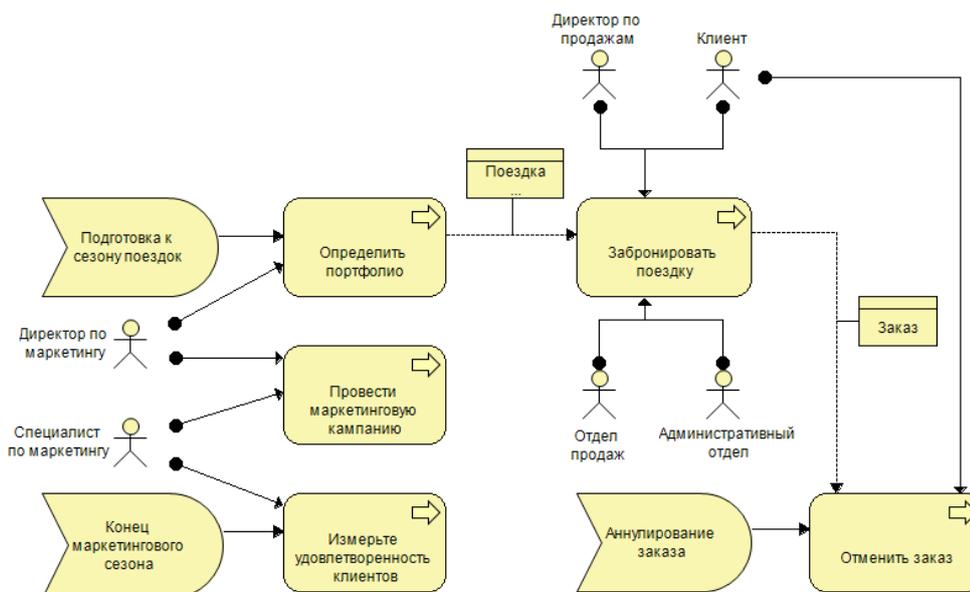


Рисунок 19 – Диаграмма событий (Event diagram)

Диаграммы событий представляют собой общий вид процессов, инициирующих событий, отправленных событий, участвующих ролей или организационных единиц, а также полученных или отправленных продуктов. На этом уровне нет никакой последовательности между процессами, даже если мы можем видеть, что продукты, отправленные одним процессом, могут быть повторно использованы другим процессом.

Диаграмма функциональной декомпозиции. Назначение диаграммы функциональной декомпозиции – показать на одной странице возможности организации, которые имеют отношение к рассмотрению архитектуры. Изучая возможности организации с функциональной точки зрения, можно быстро разработать модели того, что делает организация, не вовлекаясь в расширенные дискуссии о том, как организация это делает. Диаграмма функциональной декомпозиции (Functional decomposition) продемонстрирована на рисунке 20. После разработки базовой функциональной схемы декомпозиции появляется возможность наложить тепловые карты поверх этой диаграммы, чтобы показать объем и решения. Например, возможности, которые будут реализованы на разных этапах программы изменений.

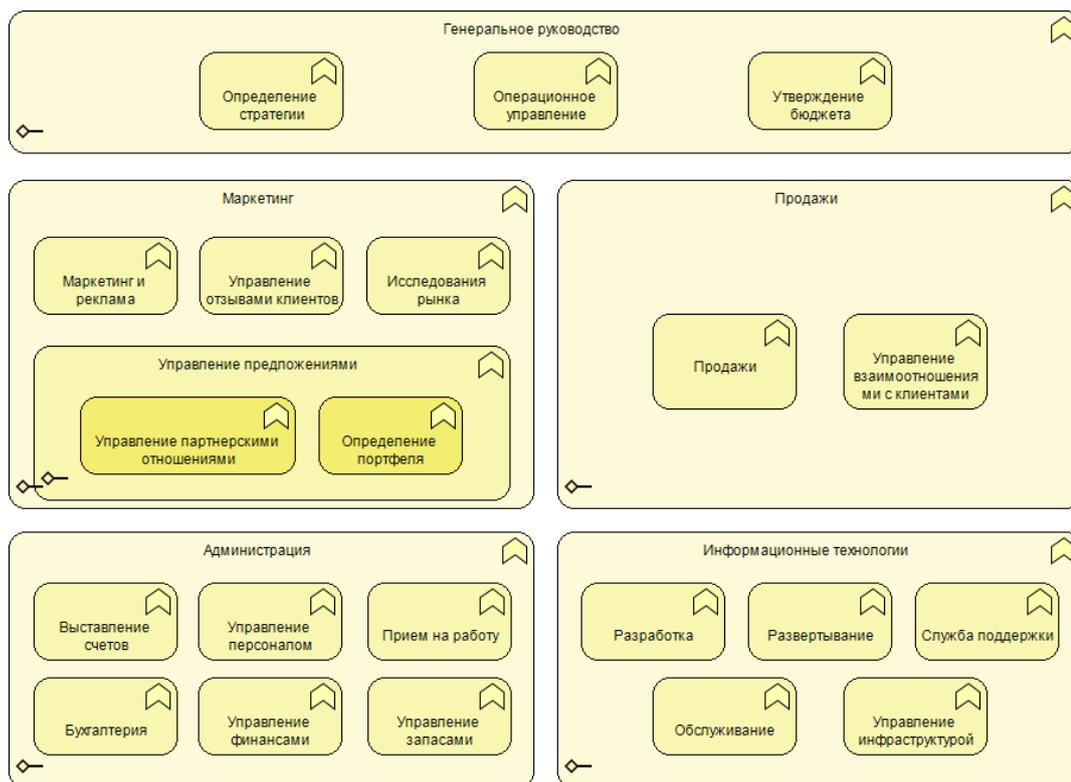


Рисунок 20 – Диаграмма функциональной декомпозиции (Functional decomposition)

Эта диаграмма может быть дополнена ссылками на другие части модели, чтобы указать, например, какое приложение поддерживает какую функцию, какая роль использует какую функцию и т. д.

Диаграмма целей / задач / услуг. Назначение диаграммы определить способы, которыми услуга способствует достижению бизнес-видения или стратегии. Вышеуказанная диаграмма указана на рисунке 20.

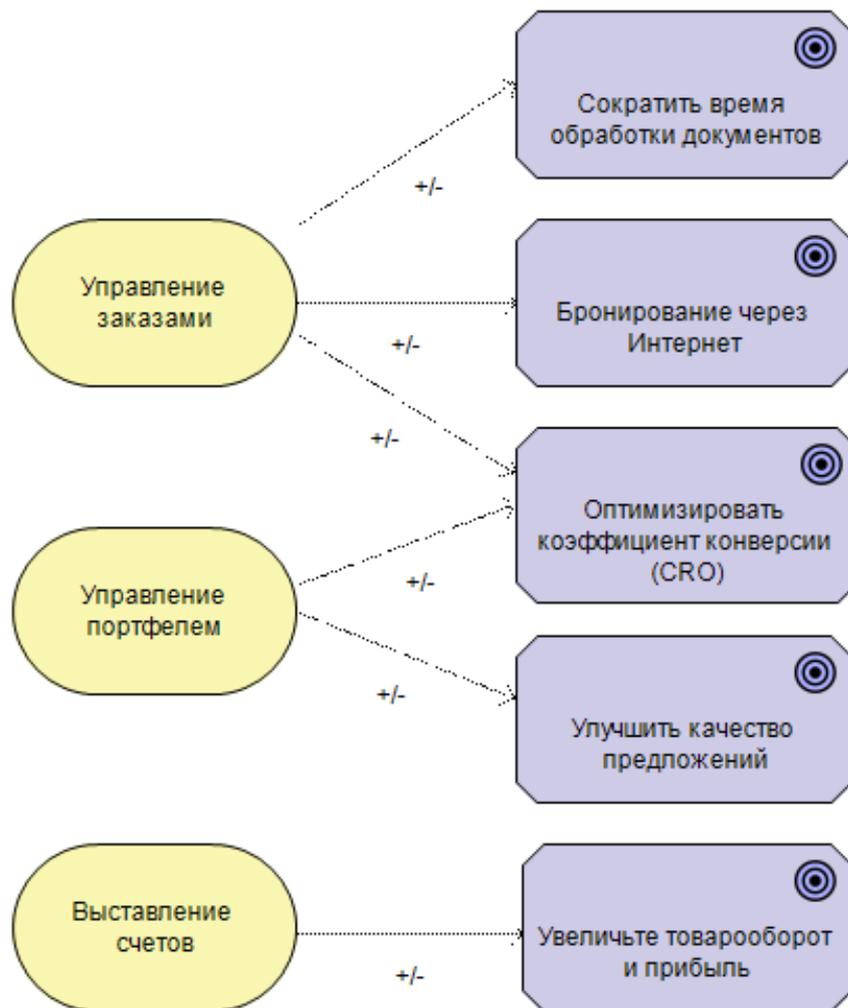


Рисунок 21 – Диаграмма целей / задач / услуг (Goal/Objective/Service diagram)

Услуги связаны с драйверами, целями, задачами и мерами, которые они поддерживают, что позволяет предприятию понять, какие услуги способствуют аналогичным аспектам эффективности бизнеса. Диаграмма «Цель / Задача / Услуга» также предоставляет качественные данные о том, что составляет высокую производительность для конкретной услуги.

Диаграмма декомпозиции организации описывает связи между участниками, ролями и местоположениями в дереве организации. Карта организации должна обеспечивать цепочку подчинения владельцев и лиц, принимающих решения в организации. Хотя цель диаграммы декомпозиции

организации не состоит в том, чтобы связать цель с организацией, должна быть возможность интуитивно связать цели с заинтересованными сторонами из диаграммы декомпозиции организации.

Диаграммы декомпозиции организации также используются для определения различных ролей, принимаемых участниками.

В примере, показанном на рисунке 22, представлены местоположения, роли и актеры. Организационные подразделения были распределены по разным адресам. Большинство сервисов сосредоточено в головном офисе. ИТ-отдел находится в филиале №2. Отдел продаж присутствует в каждом филиале. Через их связи (роль к роли или организационной единице) географическое расположение ролей часто неявно.

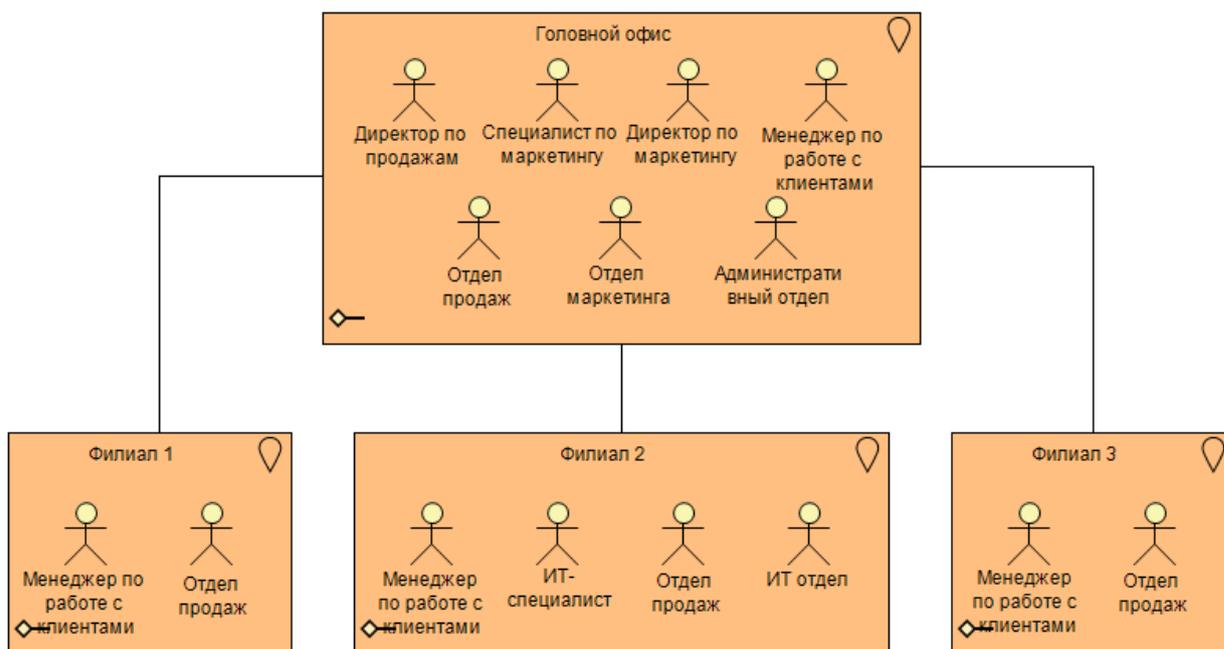


Рисунок 22 – Организация местоположения (Location organization)

Как показано на рисунке 23, определение ролей и их обязанностей – хорошее средство представления функционирования предприятия в общем виде. Действующие лица предприятия и их взаимодействия обеспечивают обзор организации.

Исполнитель может представлять несколько человек в рамках предприятия, так же как один человек может соответствовать нескольким исполнителям. Некоторые исполнители представляют группу людей или исполнителей, как в примере с «советом директоров»: это пример, который объединяет вместе директоров разных отделов. Но, как и любой исполнитель, он несет ответственность и принимает решения.

Сторонние по отношению к предприятию лица полезны для демонстрации того, как они позиционируются по отношению к самой организации: кто с ними взаимодействует.

Присутствуют элементы:

- Ссылки ответственности, которые описывают иерархию;
- Связи ответственности с организационными подразделениями, которые указывают, кто за какое подразделение отвечает;
- Коммуникационные ссылки, которые указывают, кто с кем общается;
- Композиционные ссылки, чтобы показать состав составных участников;
- Внутренние субъекты, которые являются субъектами, участвующими в функционировании предприятия;
- Внешние субъекты, которые являются субъектами за пределами предприятия, но взаимодействуют с ним.

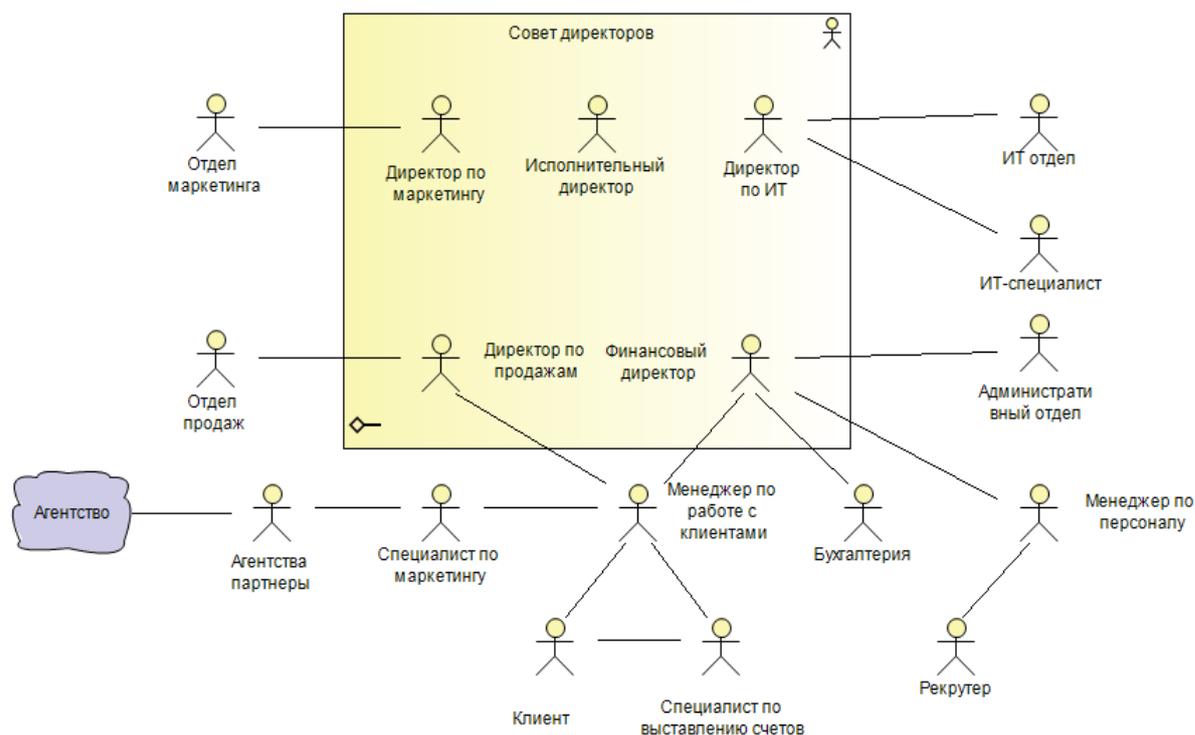


Рисунок 23 – Организация исполнителей – Обзор (Organization of actors – Overview)

На рисунке 24 представлены основные информационные потоки, циркулирующие внутри предприятия. Они принимаются или отправляются исполнителями и / или организационным подразделениям. В этом примере основное внимание уделяется исходящим потокам, отправляемым внешним субъектам, а также основным организационным единицам, участвующим в их обработке.

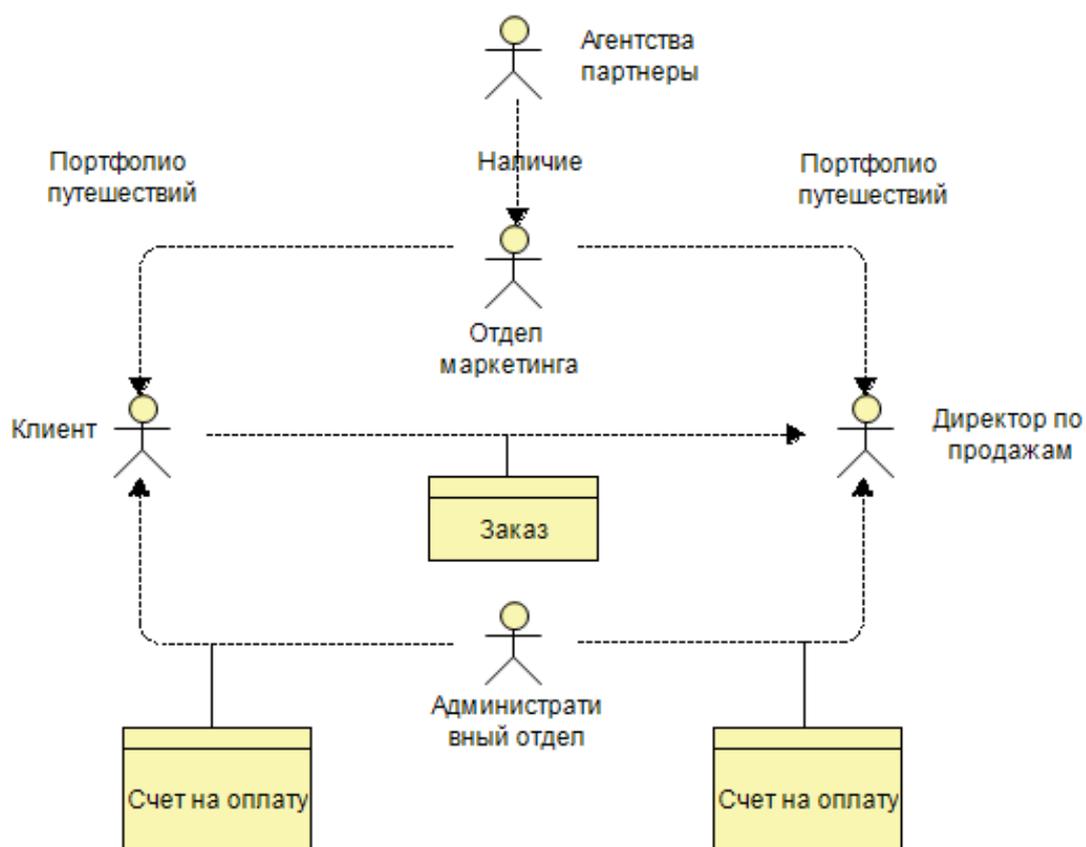


Рисунок 24 – Декомпозиция организации – потоки (Organization decomposition – flows)

На рисунке 25 показано, какие роли берут на себя исполнители. Исполнитель берет на себя роль для выполнения задачи. Здесь моделируются обычная или ожидаемая функция исполнителя или роль, которую кто-то или что-то играет в конкретном действии или событии.

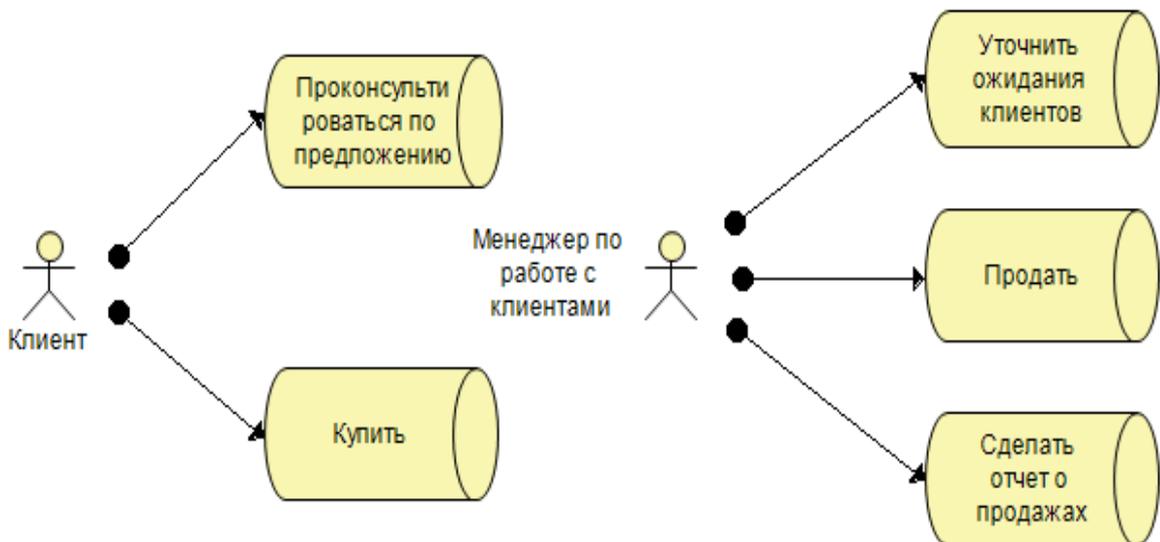


Рисунок 25 – Роли исполнителей (Roles played by actors)

На рисунке 26 показана модель того же типа, но с большим уровнем детализации, сфокусированной на одном исполнителе. Такая подробная модель для каждого участника дает подробное определение каждого участника, показывая его миссии, обязанности и права. На этом рисунке представлены цели, поставленные директору по продажам, его обязанности (бизнес-единицы, управляемые субъекты), бизнес-процессы, которыми он владеет, его местонахождение, предполагаемые роли, компоненты приложения, которые он использует, другие субъекты, с которыми он взаимодействует, и бизнес-структуры, к которым он использует свои права.

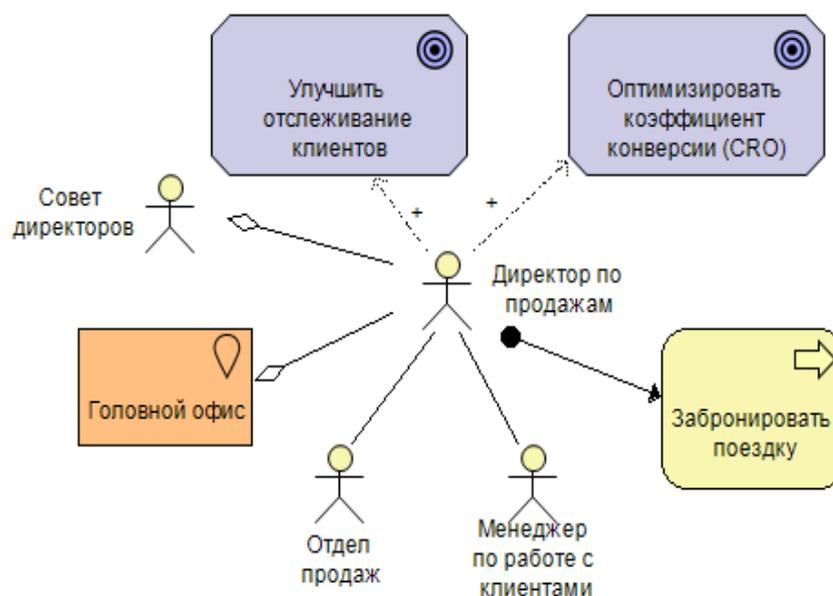


Рисунок 26 – Роль организации – директор по продажам.(Organization role – Sales Director)

Диаграмма технологического процесса. Моделирование бизнес-процессов осуществляется с помощью блок-схем. Целью блок-схемы процесса является отображение всех моделей и отображений, связанных с процессом. Диаграммы потоков процесса показывают последовательные потоки управления между действиями и могут использовать методы плавания для представления владения и реализации этапов процесса. Помимо отображения последовательности действий, потоки процессов также могут использоваться для детализации элементов управления, которые применяются к процессу, событий, которые запускают или являются результатом завершения процесса, а также продуктов, которые создаются в результате выполнения процесса. Диаграммы потоков процессов полезны при разработке архитектуры с участием специалистов в данной области, поскольку они позволяют специалисту описать, как выполняется работа для конкретной функции. Благодаря этому процессу каждый шаг процесса может стать более

детализированной функцией, а затем, в свою очередь, может быть переработан как процесс.

Диаграммы процессов описывают внутреннее функционирование процессов. Выраженные с использованием стандарта BPMN, они описывают последовательность задач, субъектов, ответственных за эти задачи, и информацию, которой обмениваются.

Обратите внимание, что на этой диаграмме изображенной на рисунке 27 мы находим ранее определенные роли (Заказчик), соответствующие линиям (ответственность за задачи), бизнес-единицам (отдел продаж, административные отделы) и бизнес-объектам (Заказ). Таким образом, бизнес-процесс завершает присвоение роли или отдела.

Бизнес-процессы можно описать на нескольких уровнях.

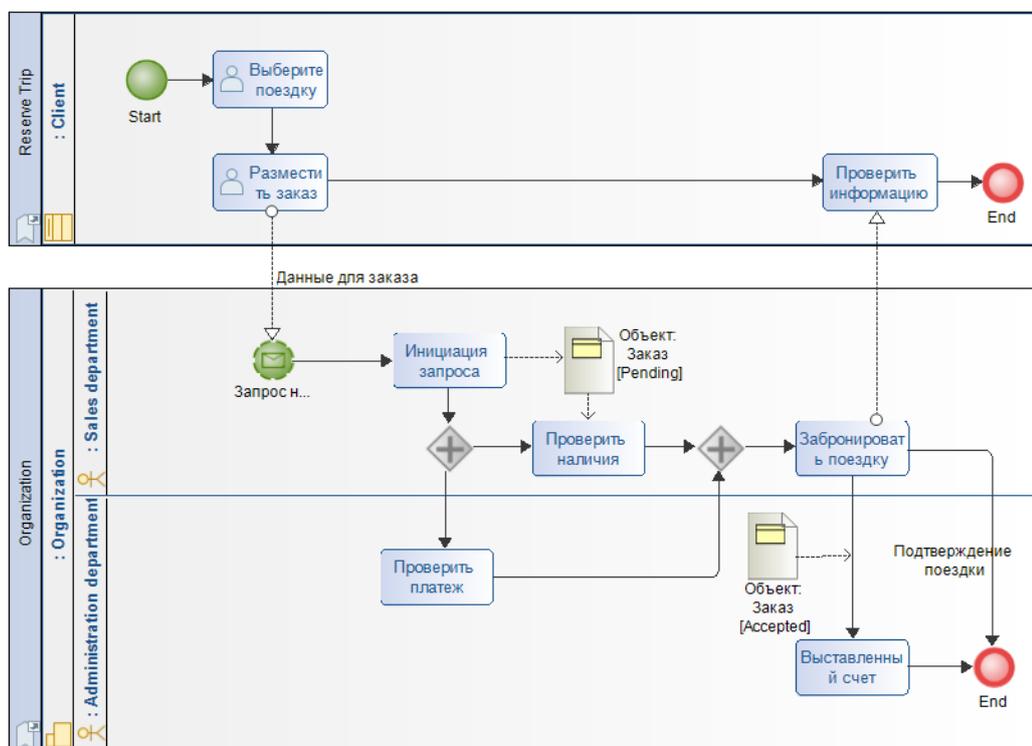


Рисунок 27 – Диаграмма технологического процесса (Process flow diagram)

Диаграмма бизнес-услуг/информации. Диаграмма бизнес-услуг/информации на рисунке 28 показывает информацию, необходимую для поддержки одной или нескольких бизнес-услуг. Диаграмма бизнес-услуги/информации показывает, какие данные потребляются или производятся бизнес-службой, а также может указывать на источник информации. Диаграмма бизнес-услуг/информации показывает начальное представление информации, представленной в архитектуре, и, следовательно, формирует основу для разработки и уточнения в фазе С (архитектура данных).

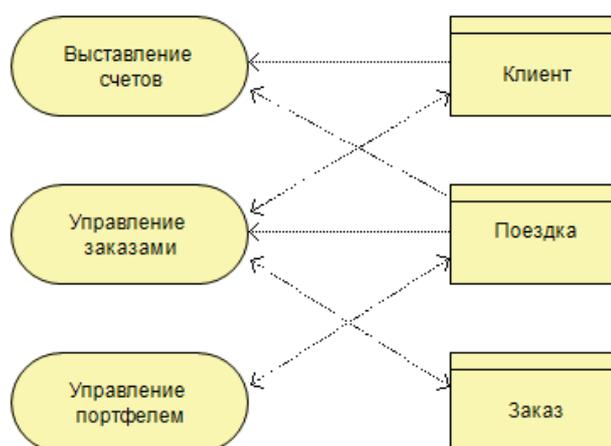


Рисунок 28 – Диаграмма бизнес-услуг/информации. (Business service information)

Фаза С: Информационная архитектура (Information Systems Architectures)

Описывает разработку архитектур информационных систем, включая разработку архитектур данных и приложений, решает проблемы заинтересованных сторон и определяет компоненты дорожной карты, основанные на несоответствиях архитектуры между данными и приложениями базовой и целевой архитектуры информационной системы.

Рассмотрим основные диаграммы данного этапа такие как «диаграмма классов», «диаграмма распространения данных», «диаграмма жизненного цикла данных», «диаграмма жизненного цикла данных», «диаграмма миграции данных», «диаграмма безопасности данных», «диаграмма взаимодействия приложений», «схема миграции приложений», «диаграмма управляемости предприятия», «схема реализации процесса / системы», «диаграмма вариантов использования системы» и «диаграмма расположения приложений и пользователей».

Диаграмма классов. Ключевое назначение диаграммы классов – отобразить отношения между критически важными объектами данных (или классами) внутри предприятия, отражена на рисунке 29. Эта диаграмма разработана, чтобы наглядно представить эти отношения и помочь понять модели данных нижнего уровня для предприятия.

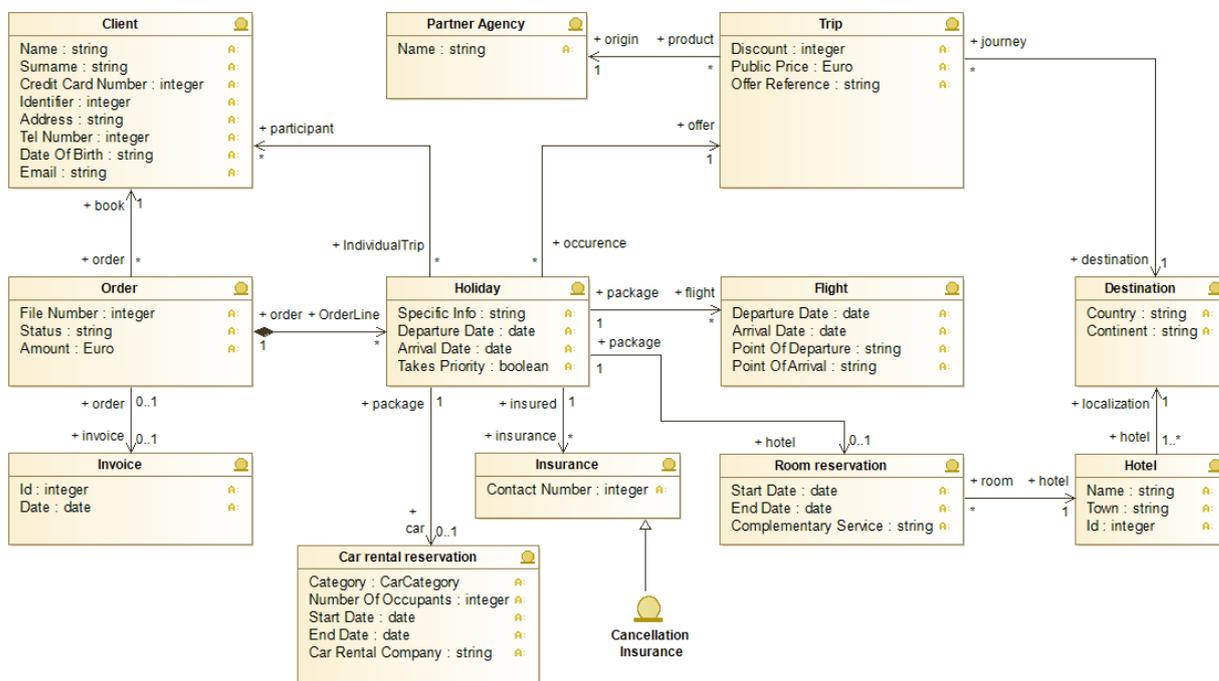


Рисунок 29 – Диаграмма классов (Class diagram)

Диаграмма распространения данных. Назначение диаграммы распространения данных – показать взаимосвязь между объектами данных, бизнес-сервисами и компонентами приложения. На рисунке 30 показано, как логические объекты должны быть физически реализованы компонентами приложения. Это позволяет провести эффективный расчет размеров и уменьшить площадь ИТ-инфраструктуры. Более того, присвоение данных бизнес-ценности позволяет получить указание на критичность бизнес-компонентов приложения. Кроме того, диаграмма может показывать репликацию данных и владение системой главной ссылкой на данные. В этом случае он может показать две копии и отношения между ними. Эта диаграмма может включать услуги; то есть службы инкапсулируют данные, и они находятся в приложении, или службы, которые находятся в приложении и обращаются к данным, инкапсулированным внутри приложения.

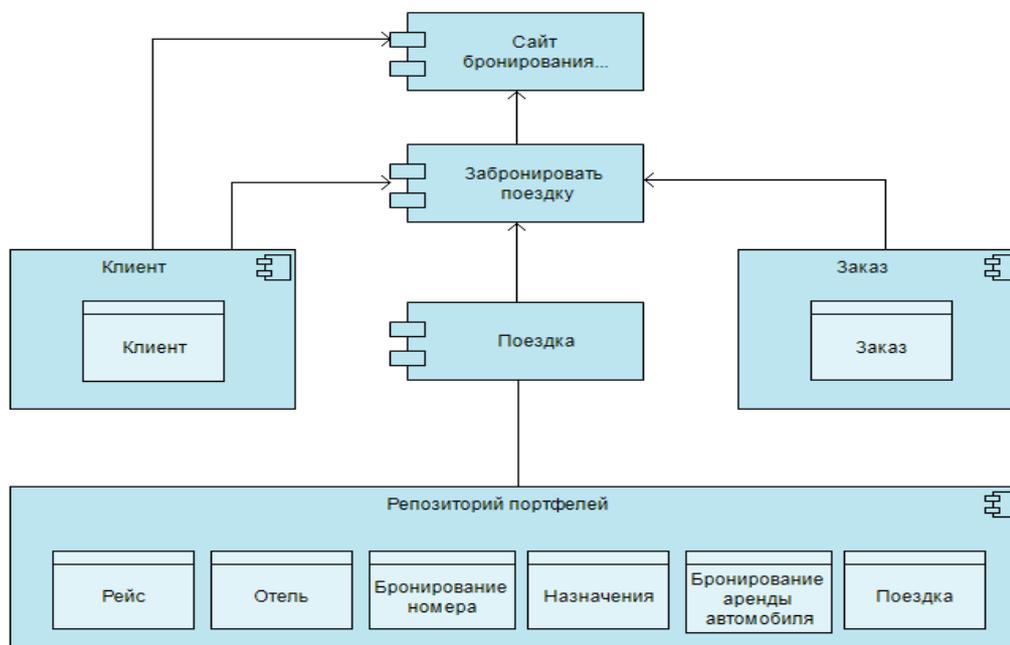


Рисунок 30 – Диаграмма распространения данных (Data dissemination diagram)

Диаграмма жизненного цикла данных. Диаграмма жизненного цикла данных отражена на рисунке 31 и является важной частью управления бизнес–данными на протяжении всего их жизненного цикла, от концепции до утилизации, в рамках ограничений бизнес–процесса. Данные рассматриваются как самостоятельная сущность, отделенная от бизнес–процессов и действий. Каждое изменение состояния представлено на схеме, которая может включать событие или правила, запускающие это изменение состояния. Отделение данных от процесса позволяет идентифицировать общие требования к данным, тем самым обеспечивая более эффективное совместное использование ресурсов.

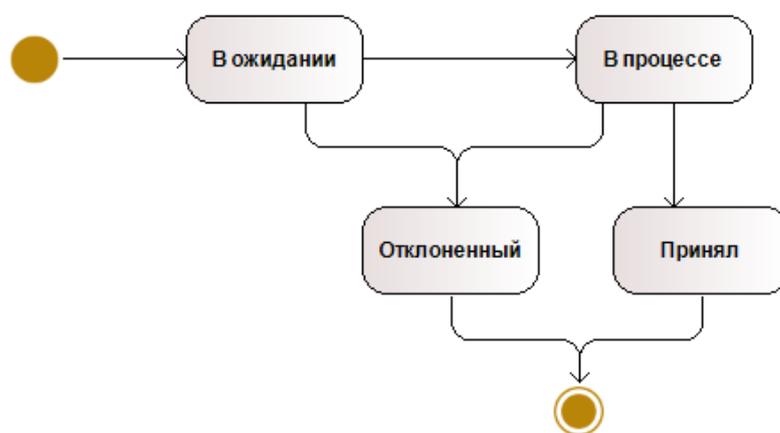


Рисунок 31 – Диаграмма жизненного цикла данных (Order Lifecycle)

Определение жизненного цикла бизнес–сущностей позволяет лучше формализовать эти бизнес–сущности, а также определить шаги, которые необходимы для управления ими. Эта очень простая модель состояний будет служить руководством при определении бизнес–процессов, поскольку эти процессы сами должны будут соблюдать ограничения, определенные для переходов между состояниями: если бизнес–объект не прошел через все свои

состояния в бизнес–процессах, которые его обрабатывают, то он не завершен. Если бизнес–процессы выходят за рамки жизненного цикла хозяйствующих субъектов, они неверны.

Диаграмма миграции данных. Назначение диаграммы миграции данных – показать поток данных от источника к целевым приложениям. Диаграмма обеспечит визуальное представление распределения источников / целей и послужит инструментом для аудита данных и установления прослеживаемости. Эта диаграмма может быть детализирована или расширена по мере необходимости. Например, диаграмма может содержать только общий макет ландшафта миграции или может переходить на уровень детализации отдельных элементов метаданных приложения. Диаграмма миграции данных изображена на рисунке 32.

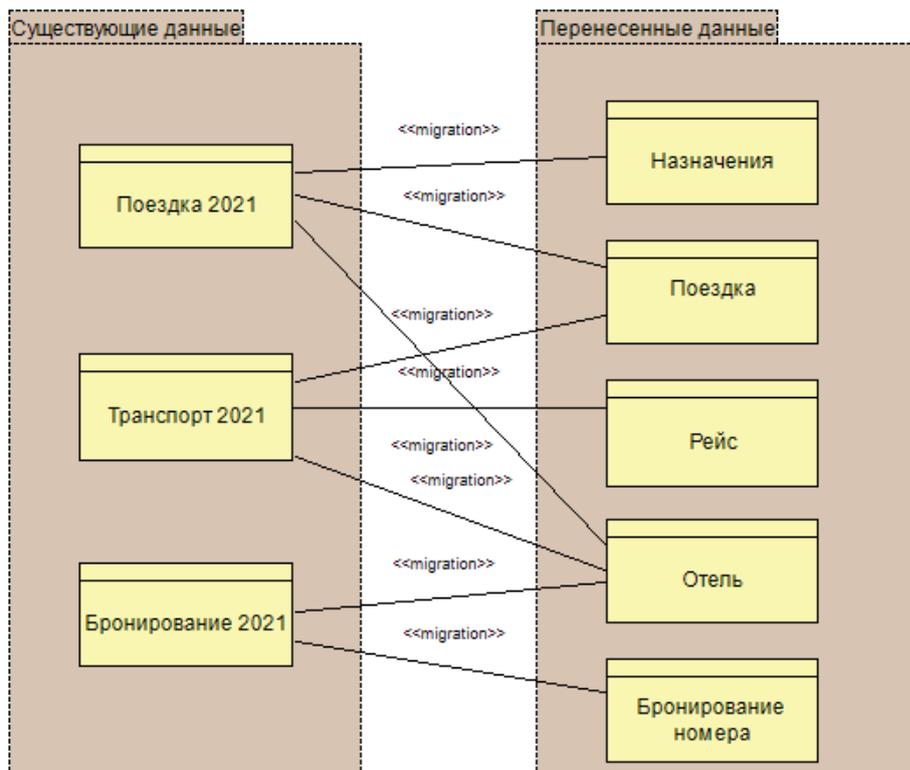


Рисунок 32 – Диаграмма миграции данных (Data migration diagram)

Зависимости переноса могут быть между бизнес–объектами или более точно определены на уровне «атрибутов». В этом примере мы видим, что несколько атрибутов из предыдущей модели данных были повышены до «сущностей» в новой модели данных.

Диаграмма безопасности данных. Данные рассматриваются как актив для предприятия, а безопасность данных просто означает обеспечение того, чтобы корпоративные данные не были скомпрометированы и доступ к ним надлежащим образом контролируется. Диаграмма безопасности данных изображена на рисунке 33. Цель диаграммы безопасности данных – показать, какой субъект (человек, организация или система) может получить доступ к каким корпоративным данным. Эта диаграмма также должна учитывать любые последствия доверия, когда партнеры предприятия или другие стороны могут иметь доступ к системам компании, например, ситуацию с аутсорсингом, когда информация может управляться другими людьми и даже может размещаться в другой стране.

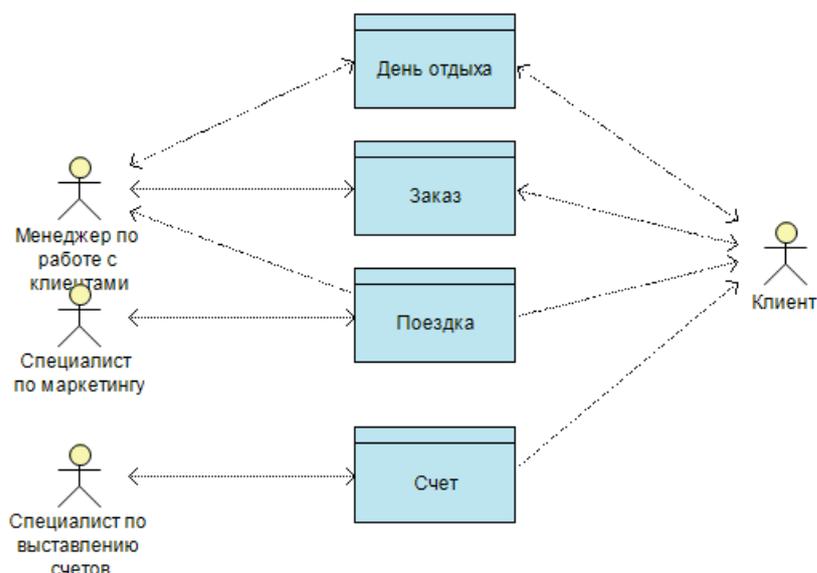


Рисунок 33 – Диаграмма безопасности данных (Data security diagram)

Диаграмма взаимодействия приложений. Назначение диаграммы взаимодействия приложений – отобразить все модели и сопоставления, связанные с обменом данными между приложениями, в сущности, метамодели. Диаграмма взаимодействия приложений продемонстрирована на рисунке 34. Он показывает компоненты приложения и интерфейсы между компонентами. При необходимости интерфейсы могут быть связаны с объектами данных. При необходимости приложения могут быть связаны с бизнес-сервисами. Коммуникация должна быть логичной и показывать промежуточные технологии только там, где это важно с архитектурной точки зрения.

Диаграммы взаимодействия приложений представляют собой либо картографию приложений того, что уже существует, либо логическую архитектуру будущей ситуации. Архитектура типа SOA приветствуется. Этот тип архитектуры основан на сервис-ориентированных прикладных компонентах. Если архитектура является гибридной, может быть показано сочетание (не-SOA) приложений, репозиториях и новых частей с архитектурой SOA.

В архитектуре, ориентированной на SOA, рекомендуется структурировать компоненты приложения-службы в соответствии с их природой и уровнем: компоненты, предназначенные для взаимодействия (GUI, WEB), компоненты, предназначенные для выполнения процессов, и компоненты сущностей, которые являются наиболее стабильными.

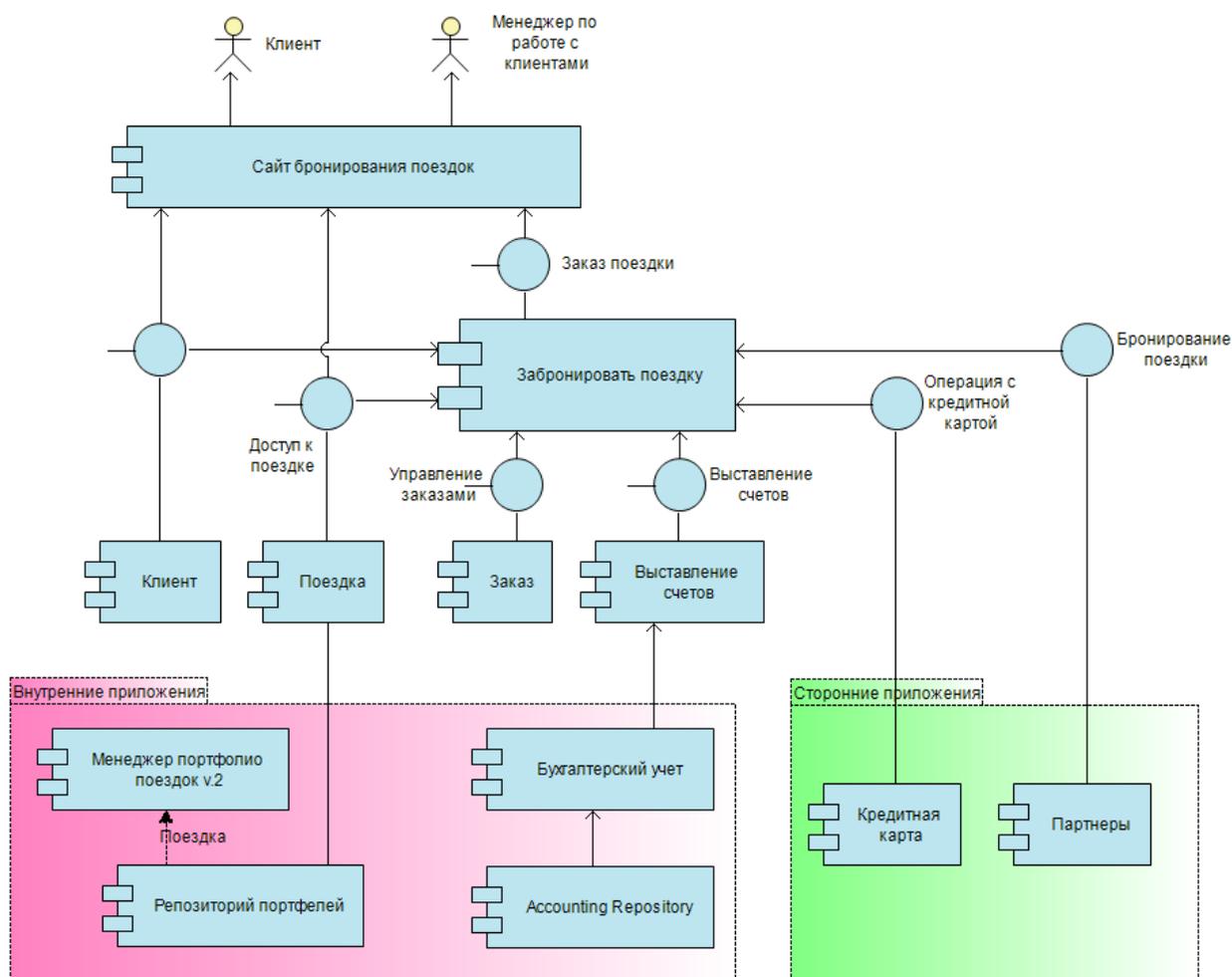


Рисунок 34 – Диаграмма взаимодействия приложений (Application communication diagram)

Компоненты соединяются между собой через их требуемые и предоставляемые услуги, которые соединяются коннекторами. Эти требуемые и предоставляемые услуги типичны для услуг ИС, смоделированных в другом месте. Сервисные операции, предоставляемые этими сервисами, передают данные (параметры), типы которых также моделируются в форме «сообщений».

Схема миграции приложений. Диаграмма миграции приложения идентифицирует миграцию приложения из базовых компонентов в целевые

компоненты приложения. Он позволяет более точно оценить затраты на миграцию, точно показывая, какие приложения и интерфейсы необходимо сопоставить между этапами миграции.

Цель состоит в том, чтобы определить траекторию между текущей версией ИС и версией, которую вы хотите получить, на нескольких этапах. Методика развертывания компонентов позволяет вам представить один и тот же компонент, развернутый в нескольких версиях ИС, и по-разному связаны между собой в зависимости от контекста.

На рисунке 35 мы видим, что компонент приложения «Путешествия» будет разработан в трех версиях. Первая по-прежнему будет основана на приложении «Менеджер портфолио поездок v.1», а вторая версия будет работать сама по себе с прямым доступом к репозиторию.

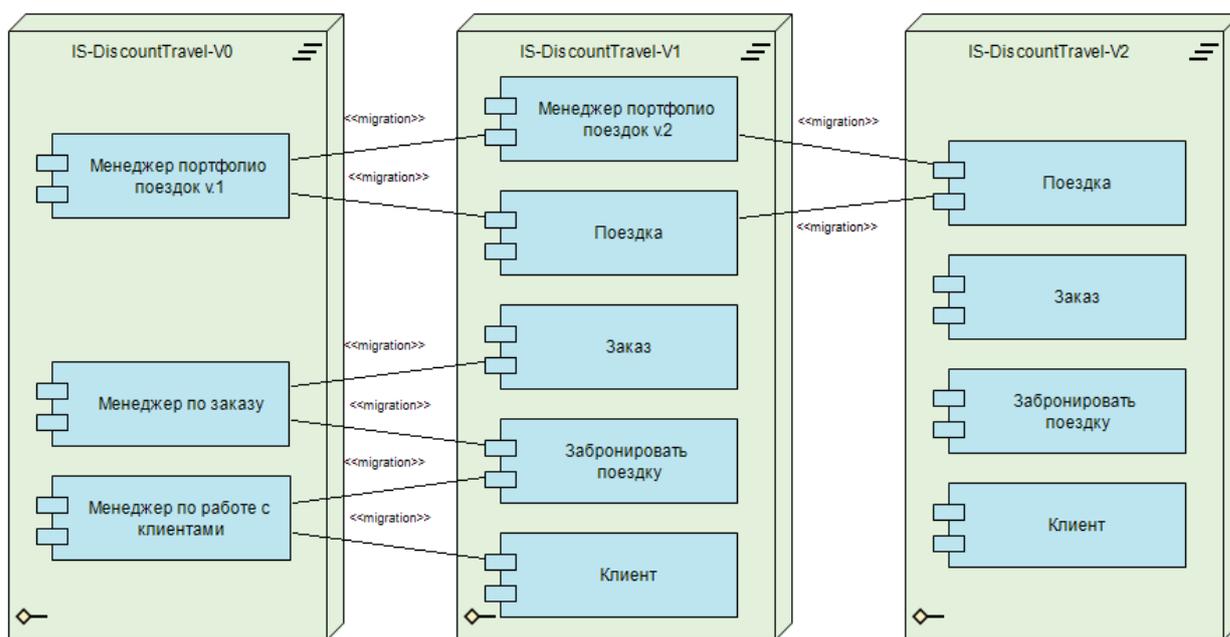


Рисунок 35 – Схема миграции приложений (Application migration diagram)

Каждая версия ИС представлена отдельным «системным элементом», в котором разворачиваются экземпляры компонентов приложения. Это позволяет вам показать, что один и тот же компонент приложения используется в нескольких версиях или что компонент приложения в версии N будет мигрировать в один или несколько компонентов приложения в версии N + 1.

Диаграмма управляемости предприятия показывает, как одно или несколько приложений взаимодействуют с прикладными и технологическими компонентами, которые поддерживают операционное управление решением. Эта диаграмма на самом деле является фильтром на диаграмме взаимодействия приложений, особенно для программного обеспечения класса управления предприятием. Анализ может выявить дублирование, пробелы и возможности в управлении ИТ-услугами в организации. Он будет определять временные приложения, промежуточные области и инфраструктуру, необходимую для поддержки миграции (например, среды параллельного запуска и т. д.). Диаграмма управляемости предприятия изображена на рисунке 36.

В этом примере диаграмма управляемости предприятия показывает, как часть системы будет развиваться для постепенного перехода от гибридной ситуации (где компонент «Поездка» (гибридная версия) использует более раннее приложение «менеджер портфолио поездок», которое управляет доступом к данным), к ситуации без это более раннее приложение, в котором компонент «Поездка» (новая версия) использует новый центральный репозиторий. Использование ссылок «migration» позволяет суммировать, какие старые части заменяются новыми.

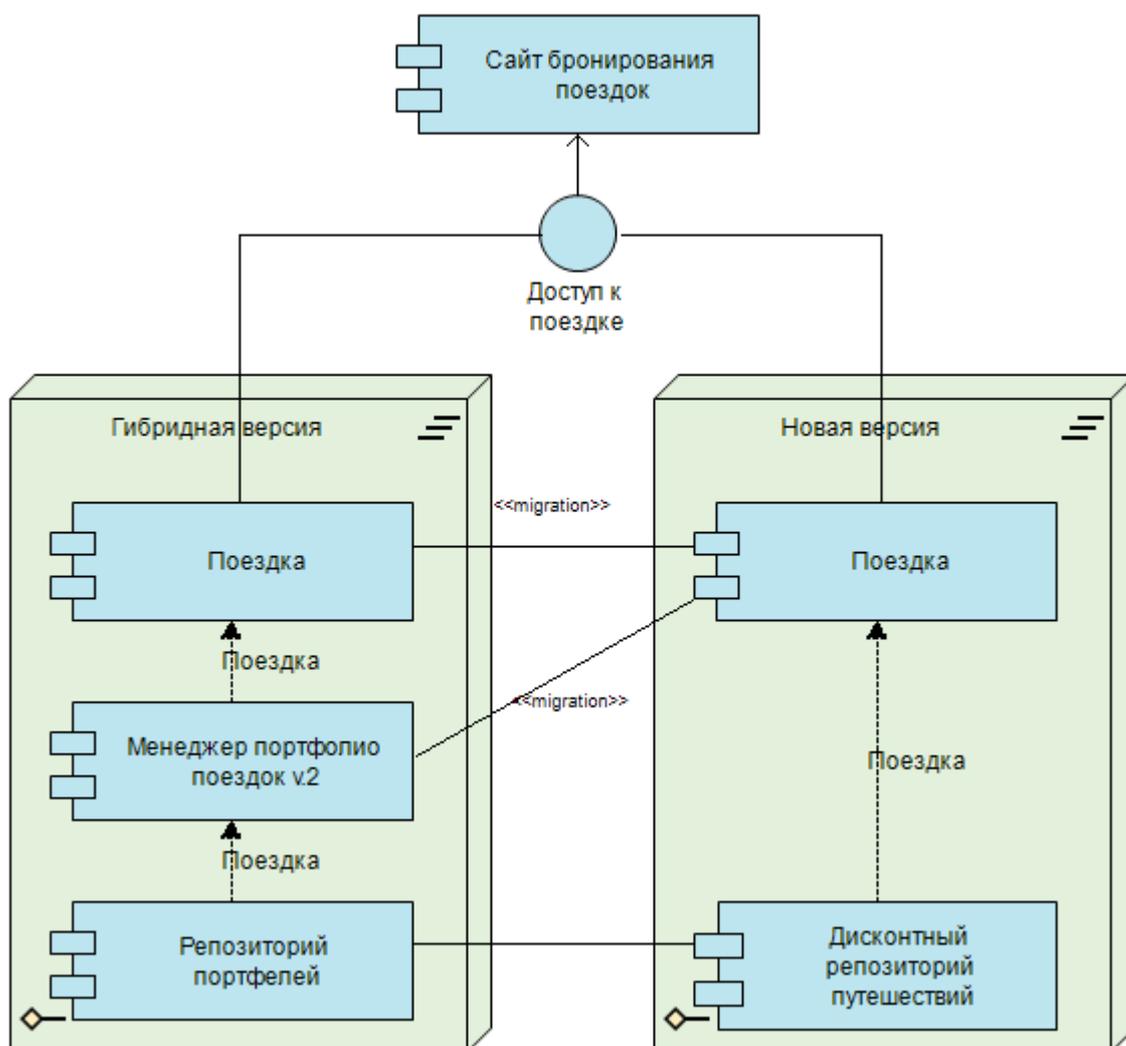


Рисунок 36 – Диаграмма управляемости предприятия (Enterprise manageability diagram)

Схема реализации процесса/системы. Целью схемы реализации процесса/системы является четкое отображение последовательности событий, когда несколько приложений участвуют в выполнении бизнес-процесса. Он расширяет диаграмму взаимодействия приложений, дополняя ее любыми ограничениями последовательности и точками переключения между пакетной обработкой и обработкой в реальном времени. Это позволит выявить сложные последовательности, которые можно упростить, и выявить возможные точки

рационализации в архитектуре, чтобы предоставлять более своевременную информацию бизнес-пользователям. Он также может выявить улучшения эффективности процесса, которые могут снизить трафик взаимодействия между приложениями. Схема реализации процесса/системы изображена на рисунке 37.

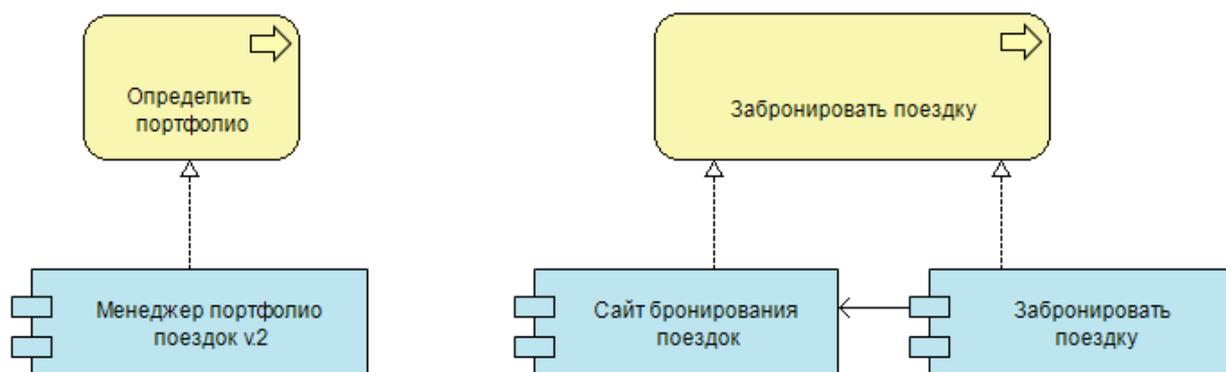


Рисунок 37 – Схема реализации процесса/системы (Process/System realization diagram)

Диаграмма вариантов использования системы. Диаграмма вариантов использования системы отображает отношения между потребителями и поставщиками сервисов приложений. Службы приложений потребляются субъектами или другими службами приложений, и диаграмма вариантов использования приложения обеспечивает дополнительное богатство описания функциональных возможностей приложения, показывая, как и когда эта функциональность используется. Диаграмма вариантов использования системы отражена на рисунке 38. Назначение диаграммы вариантов использования системы – помочь описать и проверить взаимодействие между участниками и их ролями с приложениями. По мере развития архитектуры вариант использования может развиваться от функциональной информации до

деталей технической реализации. Сценарии использования архитектурных систем также могут быть повторно использованы в более детальных работах по проектированию системы.

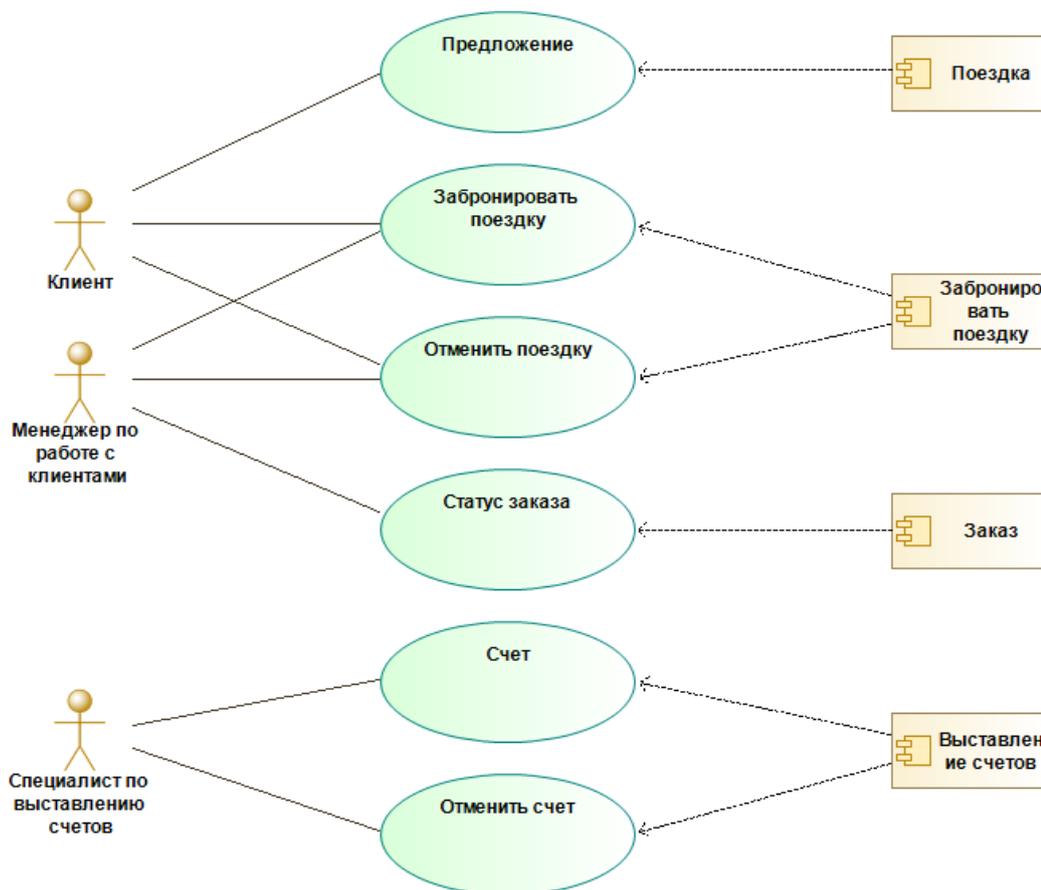


Рисунок 38 – Диаграмма вариантов использования системы (System use case diagram)

Схема расположения приложений и пользователей показывает географическое распределение приложений. Его можно использовать, чтобы показать, где приложения используются конечными пользователями; распределение того, где хост-приложение выполняется и/или доставляется в клиентских сценариях; распределение, где приложения разрабатываются,

тестируются и выпускаются, и так далее. Анализ может выявить возможности для рационализации, а также дублирование и/или пробелы. Целью этой схемы является четкое отображение местоположения бизнеса, из которого бизнес-пользователи обычно взаимодействуют с приложениями, а также местоположения размещения инфраструктуры приложений. На рисунке 39 изображена схема расположения приложений и пользователей.

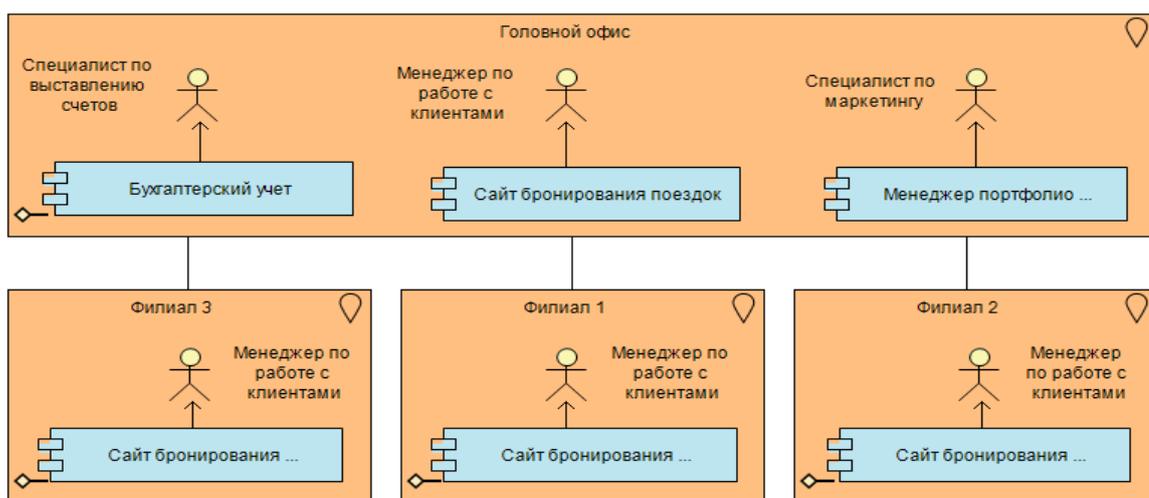


Рисунок 39 – Схема расположения приложений и пользователей (Application and user location diagram)

Схема позволяет:

- Идентифицировать количество экземпляров пакета, необходимого для достаточной поддержки пользователей, которые могут быть распределены географически;
- Оценить количество и тип пользовательских лицензий на пакет или другое программное обеспечение;
- Оценить уровень поддержки, необходимый для пользователей, и расположение центра поддержки;

- Выбрать инструменты управления системой, структуры и системы управления, необходимых для поддержки корпоративных пользователей/клиентов/партнеров, как локально, так и удаленно;
- Осуществить соответствующее планирование технологических компонентов бизнеса, а именно определить технические характеристики серверов, пропускной способности сети и т. д.

Пользователи обычно взаимодействуют с приложениями различными способами, например:

- Для поддержки повседневной деятельности;
- Участие в выполнении бизнес-процесса;
- Осуществление доступа к информации (поиск, чтение);
- Разработка приложения;
- Администрирование и обслуживание приложения.

Фаза D: Технологическая архитектура (Technology Architecture)

На данном этапе происходит проектирование целевой технологической архитектуры, которая реализует логические и физические компоненты приложения и данных, а также архитектурное видение таким образом, чтобы удовлетворить запросы архитектурных работ и решить проблемы заинтересованных сторон, а также определить компоненты дорожной карты архитектуры на основе пробелов между основной и целевой технологическими архитектурами.

Рассмотрим основные диаграммы данного этапа такие как «диаграмма окружения и местоположения», «схемы аппаратного обеспечения сетевых вычислений» и «диаграмма обработки».

Диаграмма окружения и местоположения. Диаграмма сред и местоположений показывает, в каких местоположениях размещаются какие

приложения, определяет, какие технологии и/или приложения используются в определенных местоположениях и наконец определяет местоположения, из которых бизнес–пользователи обычно взаимодействуют с приложениями. Диаграмма окружения и местоположения отражен на рисунке 40. Эта диаграмма также должна показывать наличие и расположение различных сред развертывания, включая непроизводственные среды, такие как среда разработки.

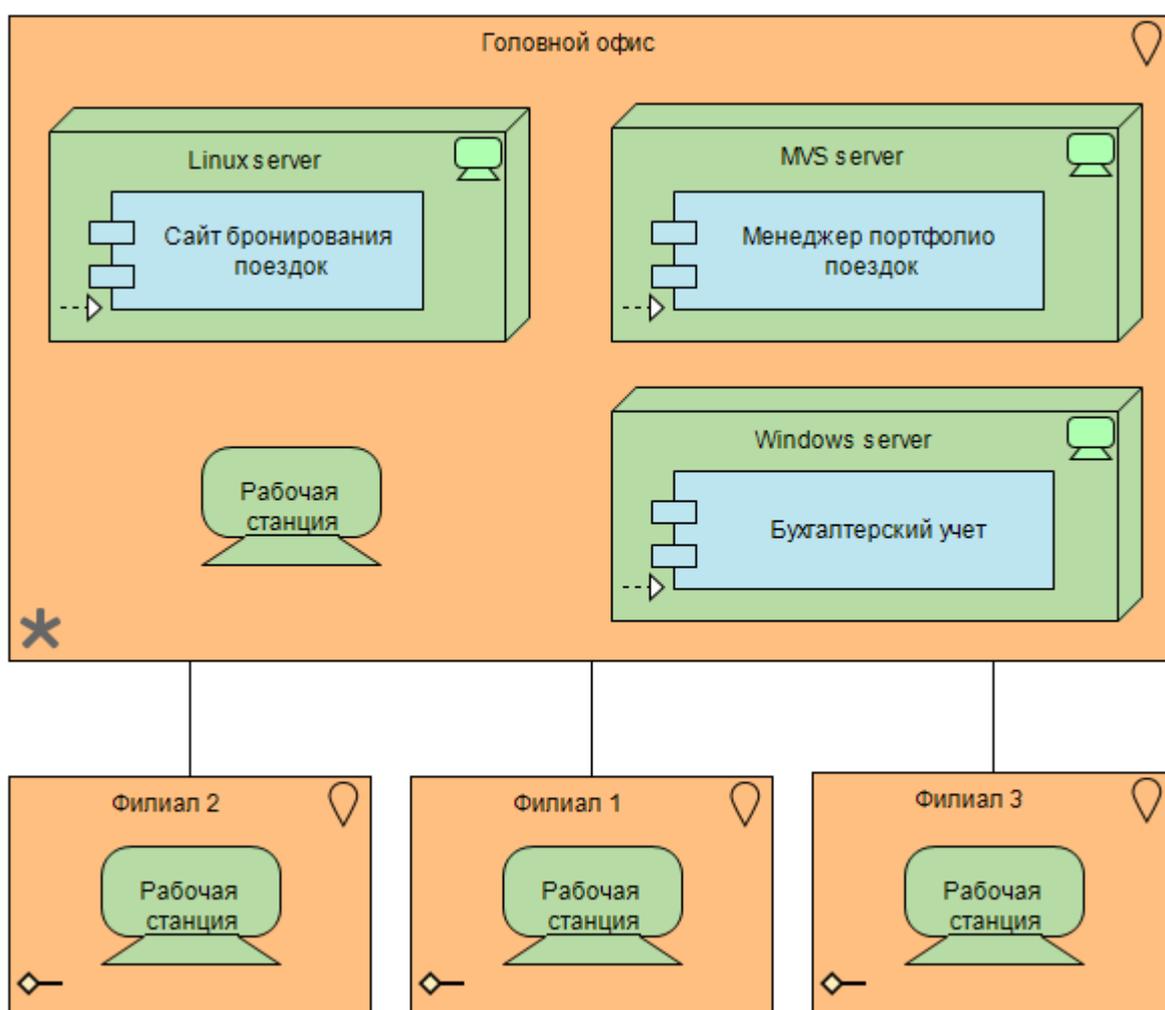


Рисунок 40 – Диаграмма окружения и местоположения (environments and locations diagram)

Схемы аппаратного обеспечения сетевых вычислений. Начиная с перехода на клиент–серверные системы с мэйнфреймов, а затем с появлением электронного бизнеса и J2EE, крупные предприятия перешли в основном на сетевую распределенную вычислительную среду с межсетевыми экранами и демилитаризованными зонами. В настоящее время у большинства приложений есть веб–интерфейс, и, глядя на архитектуру развертывания этих приложений, очень часто можно найти три отдельных уровня в сетевом ландшафте: уровень веб, уровень бизнес–логики или приложения и серверный слой модуль хранилища данных. Распространенной практикой является развертывание и размещение приложений в общей инфраструктурной среде. Следовательно, очень важно задокументировать соответствие между логическими приложениями и технологическими компонентами (например, серверами), которые поддерживают приложение как в среде разработки, так и в рабочей среде. Назначение схемы сетевого вычислительного оборудования – показать развернутое логическое представление логических компонентов приложения в распределенной сетевой вычислительной среде.

Схема аппаратного обеспечения сетевых вычислений отражена на рисунке 41. На этой схеме показано, где развернуты компоненты приложения, как компьютеры подключены к сети и т. д. На этой схеме представлено оборудование (серверы, рабочие станции), соединенное сетью, а также технические и прикладные компоненты, развернутые на этом оборудовании. Технические, архитектурные компоненты, такие как веб–серверы, добавляются к логическим компонентам, определенным в архитектуре приложения.

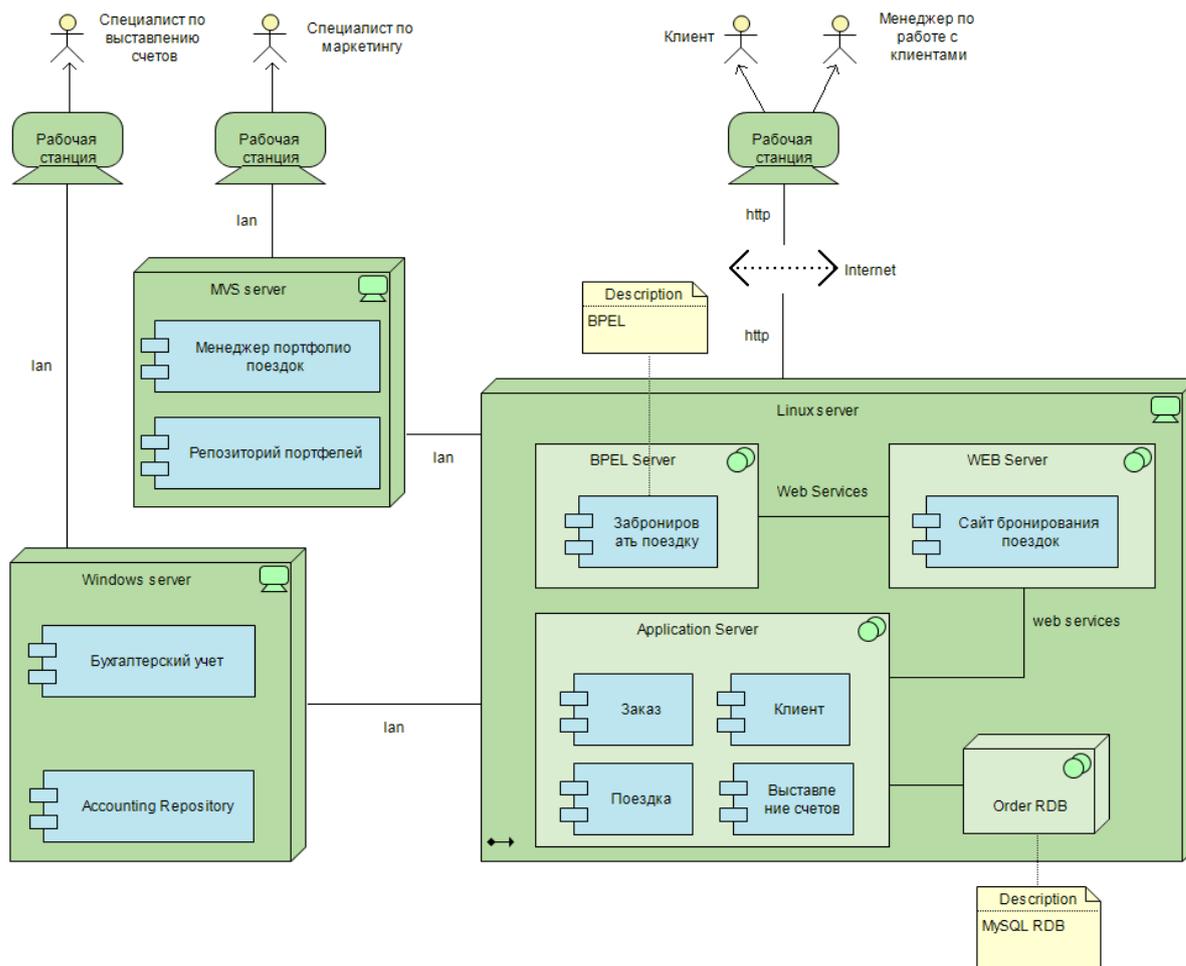


Рисунок 41 – Схема аппаратного обеспечения сетевых вычислений (Network computing hardware diagram)

Диаграмма обработки. Схема обработки фокусируется на развертываемых единицах на технологической платформе. Единица развертывания представляет собой группу компонентов бизнес-функции, службы или приложения. Диаграмма обработки отвечает на следующие вопросы:

- Какой набор компонентов приложения необходимо сгруппировать, чтобы сформировать единицу развертывания?

- Как одна единица развертывания соединяется / взаимодействует с другой (LAN, WAN и применимые протоколы)?
- Как конфигурация приложений и шаблоны использования определяют требования к нагрузке или мощности для различных технологических компонентов?

Диаграммы обработки используют развертывание в более общем виде, чтобы представить единицы развертывания. Единицы развертывания могут быть представлены как экземпляры компонентов, в которых развернуты компоненты приложения, или как физические служебные компоненты, на которых размещается развернутый компонент приложения (например, сервер приложений). Диаграмма обработки отражена на рисунке 42.

Связи между этими модулями развертывания представляют соединение (например, сеть), а информационные потоки указывают на характер информации, которой обмениваются. Также на этих диаграммах указаны требования к мощности.

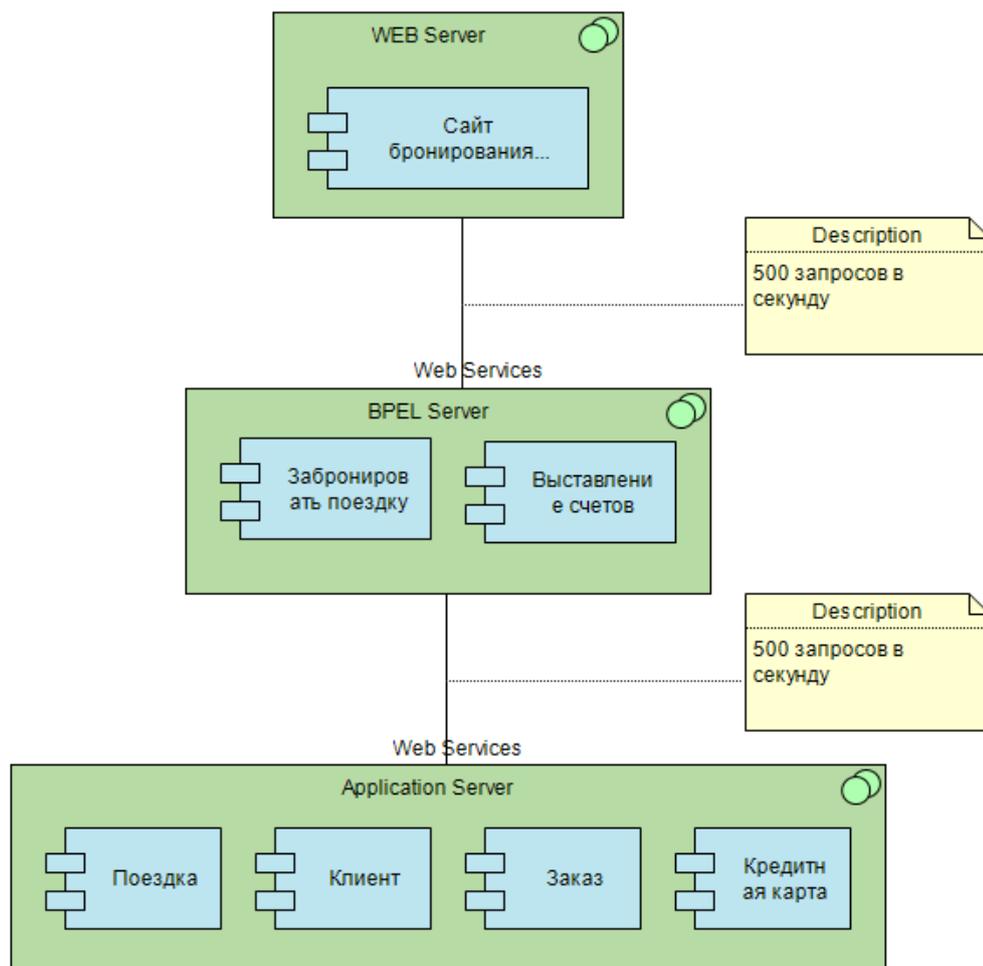


Рисунок 42 – Диаграмма обработки (Processing diagram)

Фаза Е: Возможности и решения (Opportunities and Solutions)

Описывает процесс идентификации крупных проектов по внедрению и их группировку в пакеты работ, которые обеспечивают целевую архитектуру;

Диаграмма контекста проекта. На рисунке 43 диаграммы контекста проекта показан объем рабочего пакета, который должен быть реализован как часть более широкой дорожной карты трансформации. Контекстная диаграмма проекта связывает рабочий пакет с организациями, функциями, услугами, процессами, приложениями, данными и технологиями, которые будут добавлены, удалены или затронуты проектом. Диаграмма контекста

проекта также является ценным инструментом для управления портфелем проектов и мобилизации проектов.

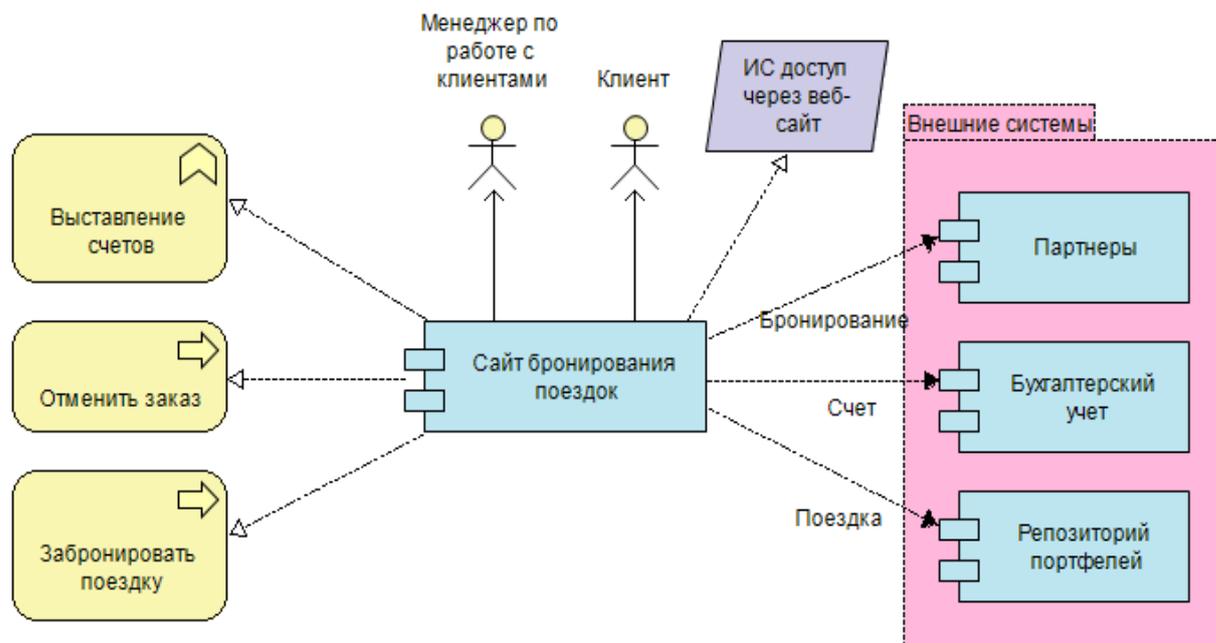


Рисунок 43 – Диаграмма контекста проекта (Project context diagram)

В данной главе была описана практическая апробация. Практической апробацией являлся процесс разработки корпоративной ИТ-экосистемы на базе туроператора с использованием методологии TOGAF и языка архитектурного описания ArchiMate.

В ходе работы с использованием методологии TOGAF и языка архитектурного описания ArchiMate были произведен анализ предметной области организации, моделирование процессов организации, проектирование концептуальной архитектуры предприятия, проектирование корпоративной ИТ-экосистемы, выбор средств разработки корпоративной ИТ-экосистемы:

- диаграмма концепции решения;
- диаграмма цепочки создания стоимости;
- диаграмма бизнес–следа;
- диаграмма событий;
- диаграмма функциональной декомпозиции;
- диаграмма целей / задач / услуг;
- диаграмма декомпозиции организации;
- диаграмма технологического процесса;
- диаграмма миграции данных;
- диаграмма расположения приложений и пользователей;
- диаграмма окружения и местоположения;
- диаграмма безопасности данных;
- диаграмма взаимодействия приложений;
- схема миграции приложений;
- диаграмма управляемости предприятия;
- схема реализации процесса / системы;
- диаграмма вариантов использования системы;
- диаграмма деловые услуги;
- диаграмма классов;
- диаграмма распространения данных;
- диаграмма жизненного цикла данных;
- схемы аппаратного обеспечения сетевых вычислений;
- диаграмма обработки;
- диаграмма контекста проекта.

Глава 4 Рекомендации при использовании методологии «TOGAF» для разработки архитектурных решений ИТ–экосистемы

4.1 Общая характеристика исследования

Объектом исследования является процесс разработки корпоративной ИТ–экосистемы с использованием методологии TOGAF.

Цель работы – теоретическое обоснование и практическая реализация корпоративной ИТ–экосистемы туристического оператора для повышения скорости и качества предоставляемых услуг.

В ходе работы с использованием методологии TOGAF и языка архитектурного описания ArchiMate произвести:

- анализ предметной области организации;
- моделирование процессов организации;
- проектирование концептуальной архитектуры предприятия;
- проектирование корпоративной ИТ–экосистемы;
- выбор средств разработки корпоративной ИТ–экосистемы.

Актуальность исследования. Цифровые технологии в сочетании с современными технологиями менеджмента, предоставляют новые инструменты управления бизнесом, а также оптимизируют существующие бизнес–процессы. В то же время бизнес–компания основан на операционных технологиях, которые определяют, как компания производит свою основную продукцию. Что касается бизнеса в реальном секторе экономики основное внимание часто уделяется технологиям осуществления основной деятельности (операционные технологии), забывая о технологиях управления. В результате физическая инфраструктура, автоматизированные системы и система управления бизнесом создаются независимо, а не синхронно, что

приводит к несогласованности этих основных внутренних источников конкурентного преимущества.

В контексте современных тенденций оцифровки бизнес–операций недооценка роли ИТ–архитектуры и необходимости ее проектирования в начале создания бизнеса может нанести ущерб бизнесу. Существенную роль в этом процессе играет разработка и параллельное и скоординированное внедрение (с первых этапов проектирования) операционных, технологических, ИТ и бизнес–компонентов создаваемой или модернизируемой компании. Существующие в настоящее время подходы, используемые в автоматизации бизнеса, в том числе установленные в международных и национальных стандартах, ориентированы на частичное внедрение элементов ИТ–архитектуры, если же указывается рекомендация к применению системного подхода, то не уточняется конкретная методология. Для реализации стратегических целей компании в области ИТ–архитектуры.

Актуальной задачей является развитие существующих положений дисциплины «Архитектура предприятия» в части разработки методологии проектирования ИТ–архитектуры как части интегрированной архитектурной модели компании, объединяющей операционные технологии, информацию и управление для повышения эффективности внедрения деловые процессы.

Рабочая гипотеза. Интеграция операционных, информационных и управленческих технологий:

- в единое информационное пространство и общую бизнес–модель придаст хороший импульс для скорой и эффективной трансформации бизнеса;
- оптимизирует и сократит расходы разработки корпоративной архитектуры и ИТ–экосистемы.

На защиту представляются определяющие научную новизну и важность исследования следующие результаты:

- единая метамодель корпоративной архитектуры, объединяющая операционные, информационные и управленческие технологии;
- дополнено классическое представление об компонентном составе корпоративной архитектуры предприятия. Были добавлены элементы отражающие требования «операционных технологий»;
- в структуру архитектуры предприятия добавлен принципиально новый аспект – аспект информационной безопасности, который является неотъемлемым фактором, определяющим выбор информационных технологий в условиях трансформации цифрового бизнеса;
- разработана модель применения нормативной документации, национальных и международных стандартов в области проектирования архитектуры предприятия и его элементов.

Теоретическая значимость. Разработанные методологии воплощены в метамоделях, методах и рекомендациях для инфраструктурных компаний. Это вносит значительный вклад в теорию управления бизнесом и теорию развития автоматизированных систем управления в условиях цифровой трансформации за счет разработки подходов к рациональному использованию информационных технологий при решении экономических задач.

Практическая значимость. Основные положения методологии воплощены в эталонных моделях функциональной структуры и функциональной модели ИТ–архитектуры компании. Предлагаемый теоретический подход дополняется организационной методологией проекта проектирования ИТ–архитектуры и ИТ–архитектуры инфраструктуры компаний, а также подходом оценки эффективности проектов внедрения ИТ–архитектуры.

Тестирование и внедрение результатов исследований. Практическая значимость магистерской работы заключается в том, что теоретические и методологические выводы приводят к конкретным методическим

рекомендациям и используются на предприятиях различных секторов экономики.

4.2 Основные результаты и выводы исследования

Сформирована метамодель архитектуры предприятия, объединяющая операционные, информационные и управленческие технологии в единую модель.

Метамодель архитектуры предприятия, дополненная группой элементов, относящихся к технологическим и производственным процессам, а также аспекту информационной безопасности, представлена на рисунке А.1. В метамодели выделяются следующие слои: стратегический комплекс; архитектура предприятия; ИТ–архитектура, включая архитектуру данных и архитектуру информационных систем и приложений; технологическая архитектура. В метамодели отдельно выделен аспект информационной безопасности.

Дополнено классическое представления об компонентном составе корпоративной архитектуры предприятия. Были добавлены элементы отражающие требования «операционных технологий».

Существующие подходы к проектированию и разработке архитектуры предприятия и ее элементов (ГОСТ, стандарт TOGAF, онтология Захмана и др.) Явно не содержат элементов, относящихся к операционным технологиям, и не предлагают методологий их разработки в сочетании с общим архитектурным решением. На рисунке 44 отражено предложение дополнить существующее представление об архитектуре предприятия разрезом, связанным с внедрением операционных технологий. Ключевым звеном в новом разрезе являются технологические процессы, которые можно объединить в производственные процессы.

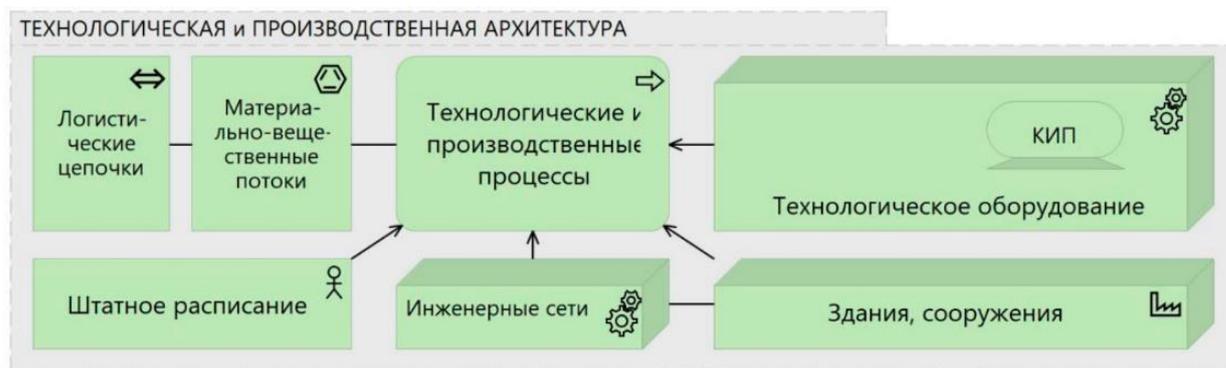


Рисунок 44 – Технологическая и производственная модель архитектуры предприятия

В структуру архитектуры предприятия добавлен принципиально новый аспект – аспект информационной безопасности, который является неотъемлемым фактором, определяющим выбор информационных технологий в условиях трансформации цифрового бизнеса.

Отдельным источником требований к архитектуре корпоративных информационных систем являются требования к информационной безопасности этих систем, особенно те, которые с 2018 года стали более жесткими. Темы информационной инфраструктуры критичны в соответствии с Федеральным законом от 26 июля № 187–ФЗ, 2017, которые должны соответствовать повышенным требованиям к информационной безопасности, - это компании из различных секторов (транспорт, здравоохранение, связь, энергетика и т. Д.), Большинство из которых являются инфраструктурными. В существующих подходах к проектированию интегрированной корпоративной архитектуры аспект информационной безопасности не выделяется как фактор при проектировании ИТ-архитектуры. Система защиты информации оказывает существенное влияние на архитектуру формируемых информационных систем, архитектуру данных, а также ИТ-инфраструктуру.

Показанная на рисунке А.1 метамодель отражает следующую логику взаимосвязанного проектирования архитектурных элементов («сверху вниз»):

- Стратегический слой определяет постановку целей на высшем уровне, программу действий компании, трансформируемую соответственно в модель экономической деятельности, определяющую источники основных конкурентных преимуществ компании;
- Конкретные действия по реализации бизнес–модели описаны на бизнес–уровне архитектуры предприятия. Бизнес–процессы являются ключевой частью бизнес–архитектуры. Система бизнес–процессов компании зависит от функциональной структуры деятельности. Бизнес–процессы определяют потребность ресурса для их реализации (организационную структуру), а также определяют структуру денежного потока;
- ИТ–архитектура включает в себя архитектуру данных и архитектуру информационных систем и приложений, а также предоставляемые ими услуги. Вкладом данной работы в установившуюся практику обучения ИТ–архитектуре является вывод о том, что проектируемая ИТ–архитектура предприятия должна учитывать как требования бизнес–процессов и архитектуры предприятия в целом, так и технологические процессы и технологическую архитектуру;
- До недавнего времени в рамках технологической архитектуры рассматривалась только ИТ–инфраструктура, подчеркивалась ИТ–ориентированная роль технологической архитектуры. ИТ–инфраструктура выделена на отдельный уровень, структура которого определяется как ИТ–архитектурой, так и технологической архитектурой.

Разработана модель применения нормативной документации, национальных и международных стандартов в области проектирования архитектуры предприятия и его элементов.

Из-за отсутствия единого набора документов, регулирующих проектирование и реинжиниринг архитектуры предприятия и его элементов, на рисунке Б.1 показана методология применения нормативных, нормативных и других нормативных документов, которые применяются отдельно при проектировании архитектуры предприятия. Основными пользователями этой модели могут быть «заказчики» и разработчики соответствующих элементов архитектуры предприятия.

В данной главе приведены практические методические рекомендации для потенциальных пользователей по применению разработанных в настоящем исследовании подходов с использованием методологии TOGAF и языка архитектурного описания ArchiMate к формированию и развитию архитектуры и ИТ-архитектуры предприятий.

Заключение

Данное исследование направлено на разработку подходов, методологий и приемов для формирования и реформирования архитектуры и ИТ–архитектуры компании с учетом, прежде всего, особенностей компаний со сложной и дорогостоящей аппаратной инфраструктурой, поддерживающей основные направления деятельности компании. В результате исследований, были разработаны следующие элементы:

- метамодель построения архитектуры предприятия на основе интеграции операционных, информационных и управленческих технологий;
- методы и алгоритмы применения нормативной документации, национальных и международных стандартов в области проектирования архитектуры предприятия и его элементов.

Методологии и приемы, предложенные в данном исследовании, развивают теорию инженерии предприятия, архитектуры предприятия, автоматизации производства, управления производством, вносят вклад в практику проектирования и строительства. Разработка систем управления, в том числе автоматизированных. Подходы, методологии и техники, разработанные для проектирования систем управления, в том числе автоматизированных, основаны на принципах теории систем, бизнес–инженерии, архитектуры предприятия, управления информацией, управления проектами и управления процессами. Их использование позволяет повысить эффективность управления компанией, что было подтверждено на практике в проекте реформирования ИТ–архитектуры туристической компании.

Практической апробацией являлся процесс разработки корпоративной ИТ–экосистемы с использованием методологии TOGAF и языка архитектурного описания ArchiMate.

В ходе работы с использованием методологии TOGAF и языка архитектурного описания ArchiMate были произведен анализ предметной области организации, моделирование процессов организации, проектирование концептуальной архитектуры предприятия, проектирование корпоративной ИТ–экосистемы, выбор средств разработки корпоративной ИТ–экосистемы:

- диаграмма концепции решения;
- диаграмма цепочки создания стоимости;
- диаграмма бизнес–следа;
- диаграмма событий;
- диаграмма функциональной декомпозиции;
- диаграмма целей / задач / услуг;
- диаграмма декомпозиции организации;
- диаграмма технологического процесса;
- диаграмма миграции данных;
- диаграмма расположения приложений и пользователей;
- диаграмма окружения и местоположения;
- диаграмма безопасности данных;
- диаграмма взаимодействия приложений;
- схема миграции приложений;
- диаграмма управляемости предприятия;
- схема реализации процесса / системы;
- диаграмма вариантов использования системы;
- диаграмма деловые услуги;
- диаграмма классов;
- диаграмма распространения данных;
- диаграмма жизненного цикла данных;
- схемы аппаратного обеспечения сетевых вычислений;
- диаграмма обработки;
- диаграмма контекста проекта.

Список используемой литературы

1. Авдошин, С. М. Экосистемы мобильной медицины // Информационные технологии. 2016. № 10(22). С. 786-791.
2. Агиевич, В. А. Подход к моделированию корпоративной архитектуры и архитектуры ИТ-решений на основе единого каталога компонентов // Бизнес-информатика. 2012. №4(22). С. 47-53.
3. Беккер, К. Словарь тактической реальности. Культурная интеллигенция и социальный контроль. М. : Ультра, 2004. 224 с.
4. Борисов, А. Б. Большой экономический словарь. М. : Книжный мир, 2003. 543 с.
5. Вигерс, К. Разработка требований к программному обеспечению. М. : Русская редакция, 2015. 736 с.
6. Викентьева, О. Л. Архитектурный подход к построению корпоративной информационной системы // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. 2012. № 6. С. 38-41.
7. Гиус, А. Живая компания. Рост, научение и долгожительство в деловой среде. М. : Ультра, 2013. 224 с.
8. Гриценко, Ю. Б. Архитектура предприятия. Т. : Тусур, 2011. 256 с.
9. Грубич Т.Ю. Анализ архитектуры предприятия // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 104. С.1-13.
10. Данилин А. Архитектура и стратегия, "Инь" и "янь" информационных технологий. М. : Интернет-университет информационных технологий, 2016. 504 с.
11. Докукина А.А. Современная конкурентоспособность: основные аспекты и проблемы российских производителей // Человеческий капитал и профессиональное образование. 2017. № 2 (22). С.62-73.

12. Жилияков Е.Г. Компьютерная кластеризация совокупности аддитивных математических моделей взаимосвязанных процессов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2011. № 16 (237). С.115-119.
13. Жихарев А.Г. Системно–объектное моделирование технологических процессов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2014. № 21 (192). С.137-141.
14. Жихарев А.Г. Системно–объектное имитационное моделирование транспортных и технологических процессов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2015. № 7 (204). С.159-169.
15. Захарченко Н.Г. Применение архитектурного подхода при формировании ИТ–профиля // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2014. № 1 (49). С.216-219.
16. Ильин И.В., Левина А.И. Интеграция проектного подхода в модель бизнес–архитектуры предприятия // Научно–технические ведомости Санкт–Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 6 (185). С. 74-82.
17. Каленов О. Е. Организация в экономике знаний // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2019. № 5 (107). С. 5-14.
18. Краснов С.В., Дязитдинова А.Р. Концепция системы поддержки архитектуры предприятия // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2012. № 2. С. 60-65.
19. Кукушкин С. Н. Бизнес–модель организации в экономике знаний // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2018. № 6 (102). С. 24-31.
20. Кукушкин С. Н. Становление экономики постиндустриального общества // Научные исследования и разработки. Экономика фирмы. 2018. № 2(7). С. 51-60.
21. Кукушкин С. Н. Эволюция модели организации в общественно–экономических формациях // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2018. № 4 (100). С. 3-18.

22. Маршалл А. Принципы экономической науки. М. : Прогресс, 1993. 351 с.
23. Масленников В. В., Ляндау Ю. В., Калинина И. А. Формирование системы цифрового управления организацией // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2019. № 6 (108). С. 116-123.
24. Маторин С.И. О новом формализованном методе представления организационных знаний // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2010. № 19 (90). С.133-140.
25. Маторин С.И. Анализ и моделирование бизнес–систем: системологическая объектно–ориентированная технология. Х. : ХНУРЭ, 2002. 322 с.
26. Миронов А.М. Теория процессов. М. : Мир, 1992. 472 с.
27. Мрочковский Н. С., Ляндау Ю. В., Пушкин И. С., Федосимова М. А. Цифровая трансформация бизнес–моделей // Инновации и инвестиции. 2019. № 5. С. 69-72.
28. Нехотина В.С. Модель оценки ИТ–проектов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2014. № 8 (179). С.146-153.
29. Нехотина В.С. Информационная модель исследования эффективности ИТ-проектов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2015. № 13 (210). С.114-121.
30. Райзберг Б.А. Словарь современных экономических терминов. 4–е изд.. М. : Айрис–пресс, 2008. 480 с.
31. Смит, А. Исследование о природе и причинах богатства народов / А. Смит. М. : Эксмо, 2007. 1056 с.
32. Тубольцев М.Ф. Использование инвариантов при моделировании финансовых потоков // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2009. № 7 (62). С.146-151.

33. Тубольцев М.Ф. Структурный системный анализ финансовых процессов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2010. № 19 (90). С.120-126.
34. Тубольцев М.Ф. Агрегированное среднее как процедура обработки системной информации // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2012. № 13 (132). С.184-188.
35. Фидельман, Г.Н. Бизнес-процессы и изменение организации // Методы менеджмента качества. 2002. № 2. С. 11-14.
36. Хаммер М. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе. СПб. : Санкт-Петербург университета, 1997. 332 с.
37. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М. : Эксмо, 2016. 138 с.
38. Шушляпина Г.Г. Управление информационными ресурсами предприятия как задача информационного менеджмента // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2013. № 1 (45). С.184-187.
39. Chang E. Digital Ecosystems: A Next Generation of the Collaborative Environment // iiWAS. 2006. № 1. pp.1-23.
40. Corallo A. The Digital Business Ecosystem. C. : Edward Elgar Publishing Limited, 2007. 240 p.
41. Elizabeth N. Information Management Directions: The Integration Challenge // Special Publication (NIST SP). 1989. № 500-167. pp.175-178.
42. Gruber T. Collective knowledge systems: Where the Social Web meets the Semantic Web // Web Semant. 2008. № 6 (1). pp.4-13.
43. Jansen S. Software Ecosystems: Analyzing and Managing Business Networks in the Software Industry. C. : Edward Elgar Publishing Ltd, 2013. 365 p.
44. Machlup F. Theory of the firm: marginalistic, behavioral and management // American Economic Review. 2002. № 57 (1). pp.1-33.
45. Matorin S. Materials of the XI International scientific and practical conference, «Modern scientific potential» // Mathematics. Physics. Physical culture and sport. Sheffield. Science and education LTD. 2015. № 7. pp.23-25.

46. Moore J. Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems. NY. : Harper Paperbacks, 1997. 320 p.
47. Senge P. The Fifth Discipline: The Art & Practice of The Learning Organization. NY. : Doubleday publishing, 2006. 445 p.
48. Sowa J.F. Extending and Formalizing the Framework for Information System Architecture // IBM Systems Journal. 1992. № 3 (31). pp.590-616.
49. Spewak S. Updating the enterprise architecture planning model // Journal of Enterprise Architecture. 2006. № 12. pp.11-19.
50. Spewak S. Enterprise Architecture Planning: Developing a Blueprint for Data, Application and Technology. NY. : A Wiley–QED Publication, 1992. 392 p.
51. Tapscott D. The Digital Economy anniversary edition: Rethinking Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence 2nd Edition. NY. : McGraw-Hill Education, 2014. 449 p.
52. Okunieff P. Transit Enterprise Architecture and Planning Framework // e–Transit: Electronic Business Strategies for Public Transportation. 2011. № 9 (6). pp.29-150.
53. Zachman J.A. Framework for Information System Architecture // IBM System Journal. 1987. № 26 (3). pp.276-292.

Приложение А

Метамодель архитектуры предприятия

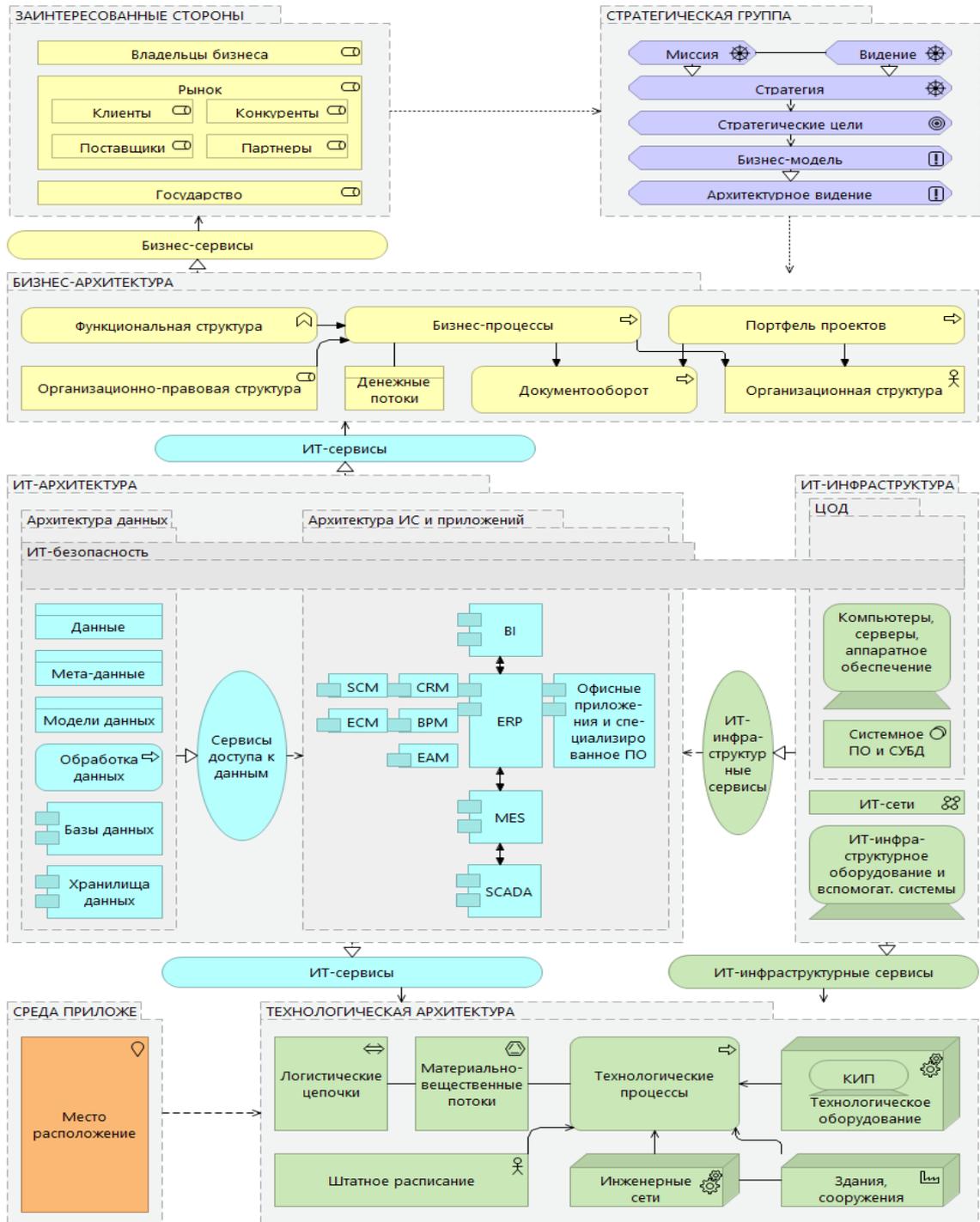


Рисунок А.1 – метамодель построения архитектуры предприятия на основе интеграции операционных, информационных и управленческих технологий

Приложение Б

Модель и алгоритм применения нормативной документации

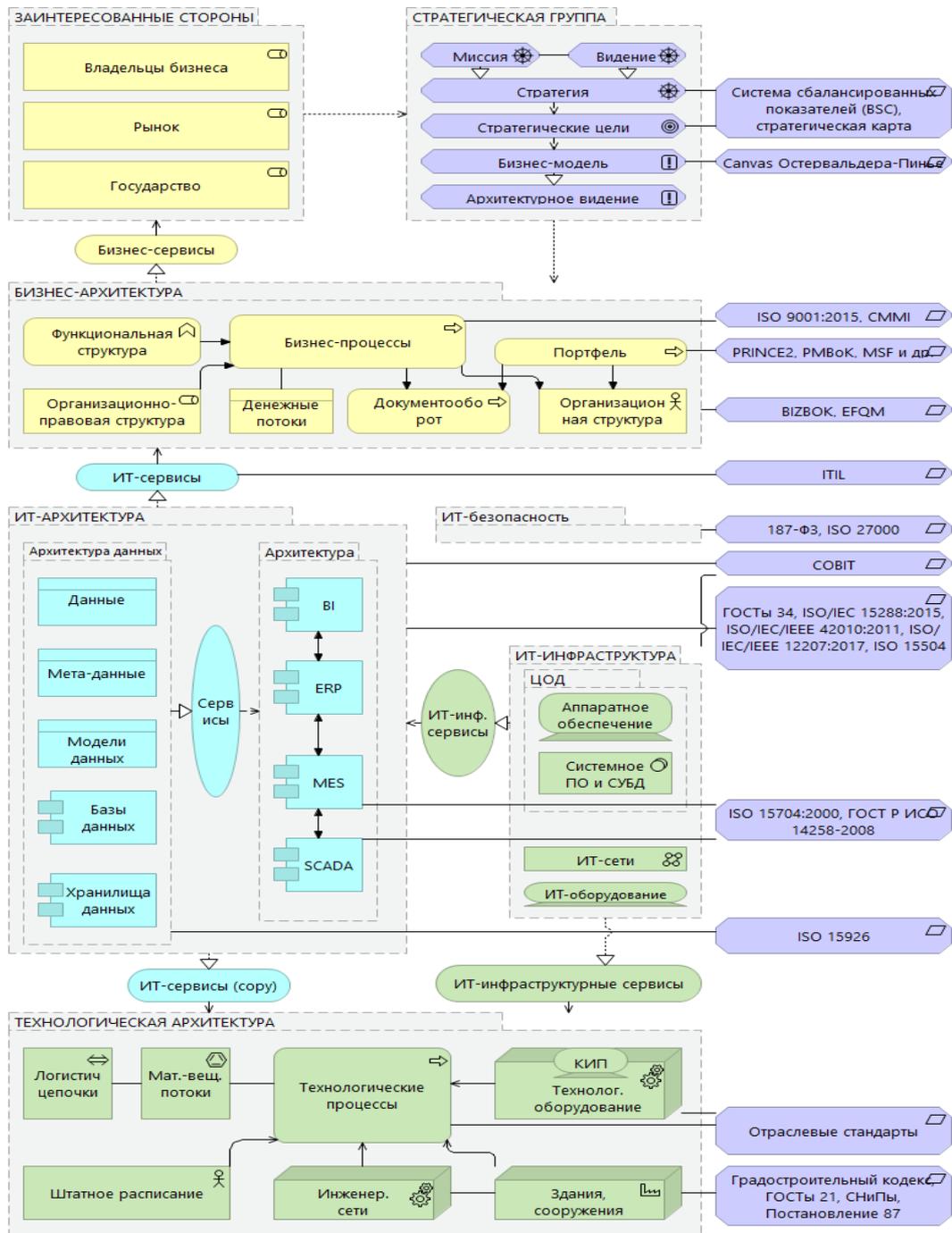


Рисунок Б.1 – методы и алгоритмы применения нормативной документации, национальных и международных стандартов в области проектирования архитектуры предприятия и его элементов