

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 Комплексный метод поддержки поиска и принятия решений в  
управлении архитектурой предприятия \_\_\_\_\_

Студент

А.П. Каменский

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)

Научный  
руководитель

к.п.н., доцент, О.М. Гущина

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

Тольятти 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Глава 1 Теоретико-методические основы исследования .....	7
1.1 Общие положения исследования .....	7
1.2 Методология исследования .....	9
1.3 Процесс исследования.....	15
1.4 Формулировка цели исследования и функциональных требований.....	16
Глава 2 Анализ существующих методов и подходов.....	23
2.1 ГОСТ Р 57100-2016/ISO 42010.....	23
2.2 Картография программного обеспечения .....	27
2.3 TOGAF и Archimate .....	32
2.4 «Строительные блоки» для решений в управлении архитектурой предприятия (BEAMS) .....	35
2.5 Enterprise Model Graphical Overview Analysis (PRIMROSe).....	38
2.6 Multi-perspective Enterprise Modeling (MEMO) Мультиперспективное моделирование предприятия .....	40
Глава 3 Разработка комплексного метода поддержки поиска и принятия решений в управлении архитектурой предприятия.....	43
3.1 Условия для выполнения функциональных требований.....	43
3.2 Концепция метода.....	47
3.3 Структура метода.....	50
3.3.1 Идентификация компонентов методов .....	51
3.3.2 Формы сотрудничества.....	54
3.3.3 Фреймворк.....	58
3.4 Компоненты метода.....	62
3.4.1 Компонент метода А: Конфигурация метода.....	63
3.4.2 Компонент метода В: Определение целей и требований.....	65
3.4.3 Компонент метода С: Анализ ситуации.....	68
3.4.4 Компонент метода D: Проектирование потенциального решения .....	71
3.4.5 Компонент метода E: Оценка и выбор потенциального решения .....	74

3.4.6 Компонент метода F: Утверждение решения.....	78
Глава 4 Демонстрация метода.....	80
4.1 Введение в сценарий .....	80
4.2 Процесс поиска решения с применением Комплексного метода поиска и принятия решений .....	82
4.2.1 Определение целей и требований (Компонент метода B).....	83
4.2.2 Анализ технических блоков (Компонент метода C) .....	86
4.2.3 Анализ операционных систем (Компонент метода C).....	91
4.2.4 Консолидация операционных систем (Компонент метода D).....	96
4.2.5 Дальнейшие операции .....	100
Заключение .....	106
Список используемой литературы .....	107
Приложение А Вопросы для интервьюирования экспертов .....	112

## Введение

Сегодня, когда рынки стали динамичными, предприятия вынуждены в ускоренном темпе адаптировать свои бизнес-модели к постоянно изменяющимся условиям. Одновременно все больше продуктов и услуг не только производятся и осуществляются на базе IT-технологий, но и содержат все более значимую долю IT-составляющей. Именно поэтому, если что-то меняется в бизнес-модели, это сразу же сказывается на всей архитектуре предприятия. Архитектура создается на основании совместного корпоративного процесса принятия решений, являющегося неотъемлемой частью системы управления архитектурой предприятия. Поскольку участников (заинтересованных сторон), как правило, очень много, а их интересы нередко диаметрально противоположны, процесс принятия решений становится далеко не простым. Однако, в настоящий момент на рынке нет программных средств, способных в полной мере учитывать, документировать и систематизировать интересы всех участников процесса (стейкхолдеров).

Таким образом, **актуальность исследования** обусловлена необходимостью разработки метода, повышающего эффективность взаимодействия стейкхолдеров, и как следствие эффективность управления архитектурой предприятия в целом.

**Целью работы** является разработка комплексного метода поддержки участников процесса поиска и принятия решений в управлении архитектурой предприятия (АП).

**Объектом исследования** является управление архитектурой предприятия (АП), а **предметом исследования** - процесс усовершенствования методической поддержки участников процесса поиска и принятия решений в управлении АП.

### **Задачи исследования:**

– Определить и проанализировать проблемы, встающие перед участниками процесса поиска и принятия решений в управлении архитектурой предприятия.

- Исследовать и проанализировать существующие подходы к поиску оптимальных решений, разработанные специально для области управления архитектурой предприятия.
- Сформировать концепцию метода, предназначенного для решения практических проблем исследования.
- Продемонстрировать на реалистичном сценарии, как будут решаться обозначенные проблемы при помощи разработанного метода и оценить его эффективность.

**Гипотеза исследования:** применение разработанного в рамках диссертационного исследования метода позволит повысить эффективность процесса принятия решений в управлении АП.

**Методы исследования:** В процессе работы использованы следующие методы и подходы: метод проектирующего исследования (Design Science Research), метод визуализации данных, системный анализ.

**Новизна исследования** заключается в разработке методики поддержки поиска и принятия решений, учитывающей и систематизирующей интересы всех участников данного процесса.

**Основные этапы исследования:** Исследование проводилось с 2018 по 2020 года в несколько этапов:

На первом этапе (констатирующий этап) – формулировалась тема исследования, выполнялся сбор информации по теме исследования из различных источников, проводилась формулировка гипотезы, осуществлялись постановка цели, задач, предмета исследования, объекта исследования и выполнялось определение проблематики данного исследования.

Второй этап (поисковый этап) – в ходе проведения данного этапа осуществлялся анализ существующих подходов к поиску оптимальных решений, разработанных специально для области управления архитектурой предприятия, были разработаны концепция артефакта для поддержки участников процесса поиска и принятия решений, были написаны и опубликованы научные статьи по теме исследования в научном журнале.

Третий этап (экспериментальный) – осуществлялась демонстрация артефакта т.е. применение комплексного метода для решения обозначенных практических проблем и его оценка, были сформулированы выводы о полученных результатах по проведенному исследованию.

**На защиту выносятся:**

1. Комплексный метод поддержки поиска и принятия решений в управлении архитектурой предприятия.

2. Результаты апробации комплексного метода.

Диссертационная работа состоит из 114 страниц, введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников и приложения. Содержит 33 рисунка, 5 таблиц и 47 использованных источников.

## **Глава 1 Теоретико-методические основы исследования**

### **1.1 Общие положения исследования**

Перед современными предприятиями стоят сложные задачи. Цифровая трансформация, технологический прогресс, идущий семимильными шагами, сокращающийся с каждым днем жизненный цикл продукта – все это не оставляет предприятию иного выбора, кроме как все активнее модернизировать свои бизнес-модели – просто чтобы остаться на плаву. Способность своевременно реагировать на изменяющиеся условия – адаптивность становится основным преимуществом в конкурентной борьбе [14]. А это, прежде всего, способность своевременно «подстроить» бизнес-модели и структуры предприятия под новые требования. Начнется преобразование, в первую очередь, с бизнес-процессов и ИТ-подразделений.

Архитектура предприятия включает в себя профессиональную и техническую структуры, соединяя их в одно целое. Благодаря интеграции отдельных элементов структуры предприятия, таких как бизнес-процессы, информационные системы и технологии, архитектура предприятия представляет собой целостную систему.

Предлагаемые предприятием продукция и услуги сегодня, в результате цифровой трансформации, как производятся с помощью ИТ-технологий, так и содержат все увеличивающийся процент ИТ-составляющей. Поэтому любые изменения бизнес-моделей так существенны для всей архитектуры предприятия.

Предприятия, ориентированные на изготовление традиционной продукции, сегодня не могут позволить себе роскошь считать себя единственными в своей сфере значительными игроками на рынке: им приходится сталкиваться с многочисленными вновь возникающими стартапами, претендующими, как ни странно, на ту же нишу, и вынуждены с ними конкурировать. При этом на предприятии уже, как правило, исторически сложилась достаточно разветвленная архитектура с множеством взаимосвязанных элементов, и принятие даже одного-единственного решения

уже представляет собой процесс не быстрый и не простой, в то время как стартапу все эти проблемы не знакомы, там все в разы быстрее. Предприятию приходится в реальном времени, «прямо сейчас» интегрировать новые модели в имеющуюся архитектуру.

Управление архитектурой предприятия – это системный подход к формированию архитектуры предприятия. Ключевая задача - выравнивание ИТ и бизнеса. Цель – достичь оптимального баланса профессиональных (бизнес-процессы и организационные структуры) и ИТ (информационные системы и технологии) структур, а также обеспечить позитивное влияние ИТ на всю деятельность предприятия.

Основное качество архитектуры предприятия – это возможность получения целостного архитектурного представления о предприятии. Поскольку в архитектуре предприятия задействовано огромное количество взаимосвязанных элементов, то любой прогресс требует привлечения участников из самых различных его сфер. Под термином «участник» (англ. термин stakeholder – «заинтересованная сторона») в данной работе понимается заинтересованное в работе системы лицо или группа лиц. В свою очередь основные свойства системы в виде бизнес и ИТ структур являются частью архитектуры предприятия.

Заинтересованные стороны, влияющие на развитие компании, смотрят на структуру предприятия под особым углом зрения, с учетом своих интересов и зон ответственности. Этот угол зрения представляет собой индивидуальную точку зрения на релевантный для данного участника сегмент архитектуры предприятия. Между элементами архитектуры предприятия существует огромное количество взаимозависимостей, поэтому существует также множество взаимозависимостей между релевантными для отдельных заинтересованных сторон (стейкхолдеров) сегментами архитектуры. Отдельный участник не может внести изменения в свой отдельно взятый сегмент архитектуры, в отрыве от других участников [35] Это говорит о том, что необходим комплексный подход к поиску решения, позволяющий



запланировать и осуществить все необходимые изменения архитектуры централизованно, с учетом всех релевантных представлений заинтересованных сторон. Здесь важна инструментальная поддержка, а еще более важно учитывать даже конфликтующие интересы всех участников. Только в этом случае архитектура предприятия сможет нормально развиваться [36].

Существуют различные подходы или рамочные модели, методики (то, что по-английски называется frameworks) к описанию архитектуры предприятия. Эти методики задают классификацию основных областей архитектуры и единые принципы для их описания во взаимной увязке друг с другом, описание используемых правил (политик), стандартов, процессов, моделей, которые используются для определения различных элементов архитектуры на разных уровнях абстракции.

Проблематике описания архитектуры предприятия посвящены труды таких российских и зарубежных ученых и специалистов, как Калянов Ю.Н., Зараменских Е.П, Buckl S., Naranjo D., Schweda C., специалисты компаний The Open Group, META Group и др.

Вместе с тем, необходимо констатировать недостаточность работ, посвященных непосредственно методологии поддержки участников процесса принятия решений в управлении архитектурой предприятия.

## **1.2 Методология исследования**

Данная работа выполнена в парадигме «проектирующего исследования» (Design Science Research) [30], в соответствии с которой исследователь решает актуальные проблемы путем создания артефактов, пригодных для повторного использования и вносящих вклад в научное знание. Суть метода Design Science Research состоит в том, чтобы, исходя из обозначенной практической проблемы, разработать решение в виде артефактов, которые затем необходимо апробировать [30]. Этот подход является типичным для прикладной информатики. Конечным результатом проектирующего исследования является создание инновационного IT артефакта. Под термином

«IT артефакт» понимаются конструкты (элементы глоссария и символы), модели (абстракции и репрезентации), методы (алгоритмы и практики) и реализация (внедрение прототипов систем). В зависимости от проекта, типы артефактов могут комбинироваться.

На рис.1.1 изображена концептуальная схема для проектов, разрабатываемых с помощью парадигмы проектирующего исследования (Design Science Research). Здесь показывается тесная связь собственно исследовательской деятельности с внешней средой и базой знаний циклами актуальности и научной строгости. Под внешней средой понимаются практические ситуации, в которых и возникают разного рода проблемы. Из практических проблем выводятся бизнес-потребности, на решение которых нацелено исследование. Здесь важную роль играют люди, организации и технологии. Внешняя среда отражает текущее положение дел на практике, а база знаний – актуальное состояние процесса исследования. База знаний состоит из научных работ, которые потенциально могут стать основой для проектирующего исследования. Обычно для практической проблемы не существует готового решения, в этом случае важно найти частичные решения и определить полезные идеи для создания собственного артефакта.

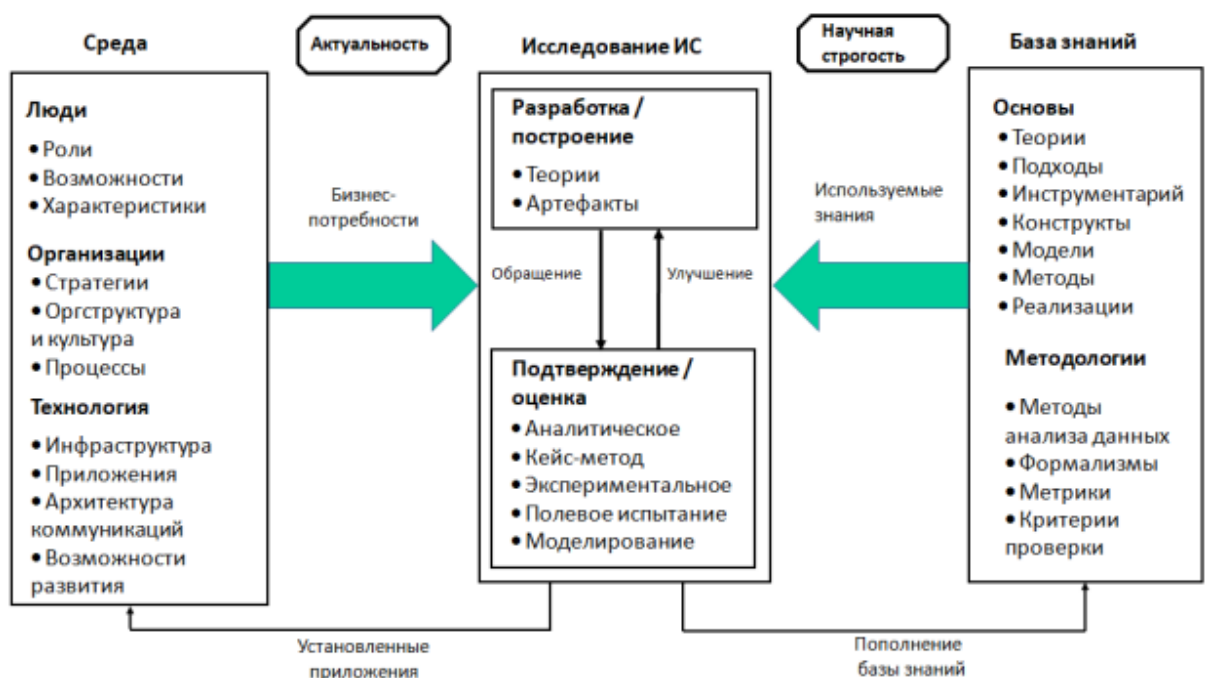


Рисунок 1.1 - Концептуальная схема проектов DSR

Фундаментом собственного исследования станут, с одной стороны, бизнес-потребности и с другой стороны, прикладные знания. Следующим шагом после того, как практическая проблема обозначена, должна стать проверка ее актуальности. Согласно парадигме DSR, проблема является актуальной только в том случае, если в ее решении заинтересовано значительное число лиц. Актуальной, например, будет проблема, с которой столкнулись многие предприятия. Если проблема специфична и возникла только у одного предприятия, она не является актуальной в контексте парадигмы DSR. Основными этапами исследования являются создание артефакта и оценка, составляющие цикл проектирования и оценки (Assess and Refine). Результаты оценки станут отправным пунктом для адаптации и усовершенствования артефакта.

В процессе разработки не исключено появление новых бизнес-требований, что приведет к необходимости еще одного цикла проектирования и оценки. Соответственно все новое знание, возникшее при создании артефакта, обогащает базу знаний по данной тематике. Например, появляются новые публикации, доклады на конференциях, благодаря которым могут запускаться последующие циклы проектирования и оценки.

Концептуальная схема помогает решать практические проблемы прикладными методами, а результаты сохранять и делиться ими в профессиональном сообществе. Чтобы конкретизировать описанный подход, нужно учесть следующие положения: [30]

- Проект артефакта: Результатом проектирующего исследования является ИТ артефакт. ИТ артефактом может быть конструкт, модель, метод.
- Актуальность проблемы: Созданный ИТ артефакт решает релевантную бизнес-проблему.
- Оценка проекта: ИТ артефакт необходимо оценить по следующим критериям: применимость, качество и эффективность. Оценка проводится с использованием специальных методов.

- Вклад исследования: Результат исследования должен быть ясным и верифицируемым.
- Тщательность исследования: при создании и оценке IT артефакта важно не отклоняться от существующих директив метода.
- Процесс поиска: чтобы создать артефакт, максимально полно соответствующий поставленным задачам, следует задействовать все имеющиеся в распоряжении вспомогательные средства, в том числе источники информации.
- Коммуникация: представление результатов исследования бизнесу и техническим специалистам.

Ценный вклад в развитие Design Science Research внесли Johannesson и Perjons [32] предложив методологическую схему, которая конкретизирует и дополняет описанный выше план действий. В данной схеме можно выделить пять основных ступеней:

1. Объяснить проблему. Пункт предполагает определение и анализ проблемы. Целью является точная формулировка проблемы и обоснование ее релевантности. Релевантность имеет ключевое значение, так как в фокус DSR могут попасть только проблемы, в решении которых заинтересованы широкий круг лиц. Также, о решении проблемы можно говорить только если ясны причины ее появления. Поэтому анализ причин также относится к данному первому этапу.

2. Определить требования: Исходя из сформулированной проблемы и ее причин, делается вывод о требованиях, которым должно соответствовать решение.

3. Разработать артефакта: Создание артефакта для выполнения обозначенных требований.

4. Продемонстрировать артефакта: Демонстрация применимости и результативности применения артефакта на сценарии, близком к реальности.

5. Оценить артефакт: в отличие от этапа демонстрации, на котором демонстрируется применимость артефакта в принципе, оценка призвана ответить на следующие вопросы:

- В какой степени артефакт удовлетворяет требованиям?
- Насколько значимый вклад его создание представляет для решения проблемы?

Обзор структуры предлагаемого метода показан на рис. 1.2, где также указаны результаты каждого этапа деятельности. Предложенная структура выглядит очень последовательной, каждый последующий этап логически вытекает из предыдущего. Тем не менее, поскольку проектирующие исследование всегда базируется на итеративном подходе, происходит постоянное перемещение назад и вперед между всеми действиями по объяснению проблемы, определению требований, разработке и оценке. Этот способ работы полностью соответствует структуре метода, которая не предписывает последовательный порядок работы. Стрелки на рис. 1.2 должны интерпретироваться не как временные упорядочения, а как отношения ввода-вывода. Другими словами, действия должны рассматриваться не как упорядоченные по времени, а как логически связанные через отношения ввода-вывода. В принципе, каждое действие может как получать входные данные, так и давать результаты для любого другого этапа исследования, и на Рис. 1.2 показана наиболее важная из этих взаимосвязей ввода-вывода.

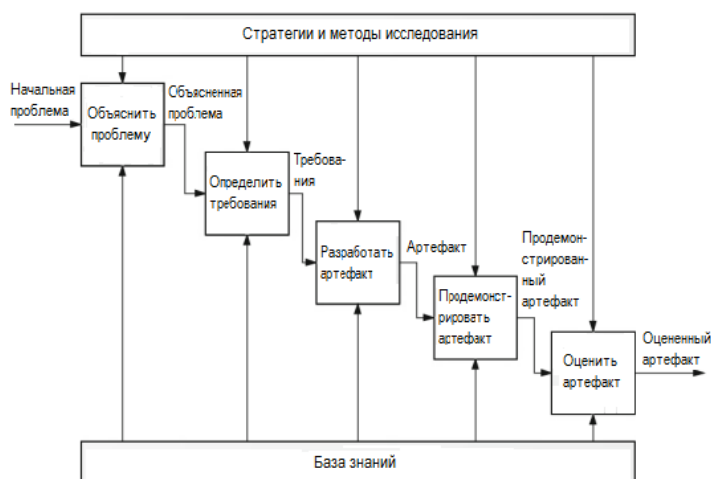


Рисунок 1.2 - Методологическая схема Design Science Research

Кроме самих действий, методологическая схема содержит стратегии исследования, используя которые как вспомогательные средства, можно выбирать, какой именно метод на каком этапе и с какой целью следует применить. Далее, отдельные шаги, или действия, тесно связаны с общей базой знаний, являющейся источником ценнейшей информации для выполнения задач.

Для того чтобы визуализировать и оценить какой вклад в область знаний вносят результаты, полученные в ходе исследования DSR, на рисунке 1.3 они представлены в системе координат [28].

По вертикальной оси – Степень проработанности решения отражается оценка степени новизны решения. Для этого следует ответить на вопрос является ли решение принципиально новым, или же оно уже фигурировало в базе знаний, а теперь было лишь незначительно изменено под конкретные условия. Уровень проработанности решения является высоким, если основные составляющие части решения уже существуют. По горизонтальной оси - Степень изученности проблемы – отражается уровень стабильности и глубины понимания, достигнутый в области, для которой разрабатываются решения. Соответственно высокий уровень степени изученности проблемы, обозначает ситуацию, когда проблема известна и по большей части понятна.



Рисунок 1.3 - Схема оценки новизны проекта DSR

Эта система координат помогает точно оценить и классифицировать вклад исследования по критериям Усовершенствование, Изобретение, Тривиальное решение и Адаптация известных решений для решения новых проблем. Поскольку тривиальное решение предполагает, что и проблема уже известна и понятна, и решения ее уже найдены и работают, данный вид деятельности, вследствие низкой степени новизны, не может являться результатом научно-исследовательской деятельности DSR. Усовершенствование и адаптация решений, напротив, являют собой именно вклад в контексте DSR парадигмы, поскольку здесь либо проектируются новые решения существующих проблем (Усовершенствование), либо расширяются и дополняются уже существующие решения для вновь возникающих проблем (Адаптация). Изобретение – самая высокая степень новизны, так как здесь новыми являются и проблема, и решение.

### 1.3 Процесс исследования

На рис. 1.4 показан предполагаемый процесс исследования.

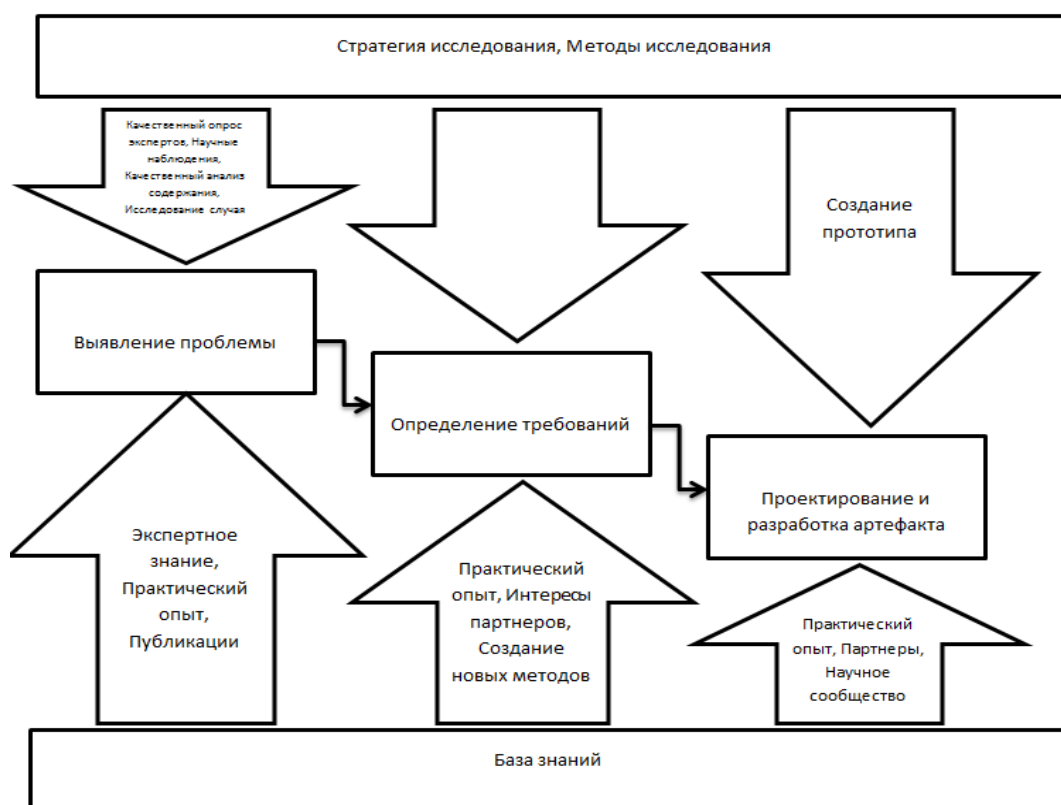


Рисунок 1.4 - Адаптированный процесс DSR

На нем мы видим соответствие между ступенями методологической схемы и конкретными методами исследования из базы знаний:

– Выявление проблем. Для выявления и точной идентификации проблем, рассматриваемых в данной работе, используется многоступенчатый подход. Выявить потенциальные проблемы помогут уже опубликованные исследования, собственный опыт и обсуждение с заинтересованными лицами. Далее следует убедиться, что выявленные таким образом аспекты представляют собой реальные практические проблемы. Для этого и предполагается проведение опроса экспертов, а на основании полученных сведений проводится сравнительное исследование с целью определения оптимальной инструментальной поддержки поиска решения.

– Определение требований: В дальнейших частях работы будет представлен первоначальный проект решения и выведены требования к решению. В этом нам помогут принципы методологического инжиниринга, в сочетании с практическим опытом и опытом заинтересованных сторон.

– Проектирование и разработка артефакта: Метод исследования – прототипирование.

Таким образом, нами определены парадигма и методы исследования.

#### **1.4 Формулировка цели исследования и функциональных требований**

Сегодня, в условиях динамичного рынка, предприятия столкнулись с совершенно новыми условиями и требованиями. Возникла необходимость быстро ориентироваться в новых реалиях. Дигитализация, идущая полным ходом, технологический прогресс сократили жизненный цикл продукта – если предприятие не будет перестраивать свою бизнес-модель, оно обречено. Как уже было сказано ранее, сегодня продукты и услуги содержат в себе высокий процент ИТ, производятся и продаются при помощи ИТ. Поэтому изменение в бизнес-модели или введение новой бизнес-модели неизбежно влияет на структуру всего предприятия.



Главная функция управления архитектурой предприятия – привести бизнес и ИТ к одному знаменателю [29]. На деле сложность состоит в том, чтобы установить прочную связь между бизнес- и ИТ- структурами. Архитектура предприятия – это многоуровневая структура. Она включает в себя множество слоев – начиная от бизнеса и заканчивая инфраструктурой. Ее развитие зависит от большого числа участников процесса, которые зачастую не понимают друг друга и преследуют совершенно разные цели [36, 47]. Чтобы настроить их «на одну волну», часто необходимо провести полный анализ всей архитектуры предприятия, запланировать и начать реализовывать ее изменения. Учитывая высокую сложность самой архитектуры предприятия, где переплетено огромное количество различных элементов, поиск решения становится делом очень нетривиальным. [36, 29]. Необходимо создавать, предлагать и обсуждать различные варианты решений, а для этого обязательным условием является сплоченность участников, их готовность к сотрудничеству, их умение слушать и слышать друг друга. [36]. Исходя из актуального состояния архитектуры предприятия, необходимо спроектировать изменения для приведения ее в требуемое состояние. В ходе этого процесса принимаются решения по отдельным элементам.

Для того, чтобы выявить важные закономерности в существующей архитектуре, заинтересованные стороны используют такой инструмент, как визуализация [29]. Причем визуализация интересной для участников процесса (стейкхолдеров) информации. Как уже было упомянуто выше, проблема, как правило, заключается в том, что у заинтересованных сторон разные сферы деятельности, требования и интересы. Часто диаметрально противоположные взгляды участников процесса приводят к конфликтам, явным и неявным. Они не находят общий язык. Процессы принятия решений четко не определены.

Сами решения на практике не систематизируются и если документируются, то без добавления обоснований. А ведь обоснования принятия решений впоследствии оказываются самыми главными документами, т.к. в них содержится ценная информация о том, почему архитектура

предприятия выглядит именно так и никак иначе. Все эти частности, «мелочи», взаимосвязи забудутся в скором времени, если их не документировать. Наряду с нехваткой времени и средств, среди причин отсутствия документирования лидируют недостаточная инструментальная поддержка и отсутствие единых стандартов.

Однако, для осуществления поиска оптимального решения необходимо сотрудничество всех участников процесса (стейкхолдеров), даже их единодушие в некоторых ключевых вопросах [29]. Для того, чтобы такое сотрудничество стало возможным, дополнительно собирается информация посредством опроса экспертов – и визуализируется при помощи новейших технических средств.

Вопросы для опроса экспертов представлены в Приложении А.

В большинстве случаев в компании процессы принятия решений четко не определены. Но, как правило, четко разделены зоны ответственности. Принятие решения осуществляется часто следующим образом: стейкхолдеры подготавливают проект решения и передают его на утверждение в вышестоящие инстанции. Иногда проект решения направляется в виде презентации, иногда просто в виде протокола. Эти документы часто готовятся наспех и не содержат достаточных обоснований и подробного описания альтернатив. На их основании нельзя сделать выводы об истинном положении дел.

Для документирования используется один или несколько инструментов. Инструментов много, и между собой они связаны плохо или не связаны никак. Интегрированная модель архитектуры предприятия еще не построена. Если же предприняты попытки ее выстроить, то экспериментальные модели архитектуры предприятия никак не связаны с процессом документирования. Таким образом, получается, что последствия того или иного решения не находят отражения в документации и в самой модели. Документация выполняется пост-фактум и просто сохраняется на центральном сервере. После этого, по прошествии некоторого времени, процесс принятия решения

отследить не представляется возможным. Общее понимание того, как функционирует система, невозможно без знания обо всех принятых в прошлом решениях. А инструментальная поддержка во многих компаниях оставляет желать лучшего, и документация просто «где-то хранится» - вне связи со всей архитектурой предприятия. И сложно иногда бывает найти даже точки соприкосновения документированных решений с моделью архитектуры предприятия.

Сегодня анализ почти повсеместно выполняется вручную, к примеру, при помощи Excel-таблиц. Информация нигде не фиксируется и по факту, остается лишь в головах людей. То есть через полгода уже некоторые сведения о том, «как все работало» будет неоткуда взять. Не настроены процессы обработки важных аспектов и учета рисков в процессе принятия решений.

На сегодняшний день визуализация не отражает динамику процессов, это статичные схемы и «картинки». Пока мало используется интерактивная визуализация, где есть функция динамической фильтрации. Визуализация взаимосвязанных компонентов могла бы «пролить свет» на положение дел одновременно для нескольких заинтересованных сторон и открыть им прежде скрытые взаимосвязи. Пока визуализации используются только для отражения очень общей картины. А более точный детальный анализ все еще осуществляется в программах обработки электронных таблиц типа Excel. Между тем, визуализация модели АП – основной источник информации для поиска оптимального решения. Конечно, какие-то шаги в сторону усовершенствования инструментария визуализации уже сделаны.

В общем и целом, в области принятия решений мы видим очень много возможностей для усовершенствования. Без четких процессов принятия решений все будет «храниться» только в головах, что ведет к слишком сильной зависимости всего предприятия от отдельно взятых людей. Кроме того, отсутствие стандартизации приводит к тому, что решения очень трудно сравнить друг с другом – в силу того, что нет возможности их обзора. А

инструментальная поддержка, в частности, визуализация такую возможность дает.

В целом возможности визуализации отстают от общего прогресса технологий управления архитектурой предприятия.

Чтобы устранить проблему понимания контекста всеми участниками процесса, следует использовать взаимосвязанные визуализации с отражением влияния изменений одной визуализации на все последующие.

Далее мы рассмотрим пути улучшения инструментальной поддержки поиска оптимальных решений в управлении архитектурой предприятия.

Как указывалось во введении, цель исследования - разработать комплексный методическая поддержки участников процесса поиска и принятия решений в управлении архитектурой предприятия.

На основании цели исследования и обозначенных проблем, лежащих в основе этой цели, на следующем этапе необходимо вывести и сформулировать требования к будущему артефакту. Функциональные требования (ФТ) описывают, какие аспекты должен будет включать в себя метод. Ниже приведен список требований, которые выведены из описанных выше проблем:

- **ФТ1:** Метод должен содержать стандартный алгоритм поиска решения. Должна существовать возможность в любой момент и без сложностей добавить к процессу принятия решения новые операции.
- **ФТ2:** Должна существовать техническая поддержка отдельных операций по поиску оптимального решения, базирующаяся на интеграции автоматизированных и ручных техник.
- **ФТ3:** Необходимо создать рабочую среду, способствующую сотрудничеству и коммуникации между участниками, где поощряются дискуссии и каждый участник имеет доступ к одному и тому же «информационному стенду», где сохранены прогресс и последние изменения.

- **ФТ4:** Отдельные операции по поиску решений должны базироваться на интерактивных визуализациях, помогающих оперативно реагировать на динамические изменения потребности в информации.
- **ФТ5:** Метод должен обеспечивать возможность параллельно рассматривать различные аспекты ситуации в форме визуализаций, чтобы не терять общий контекст и удерживать в фокусе внимания все связи и взаимозависимости.
- **ФТ6:** Метод должен обеспечивать возможность частично автоматизированного учета уже в ходе процесса принятия решений: документирование самих решений, а также их обоснований.

Наряду с формулировкой требований, важно показать, что к ним привело, на каком основании требования вообще возникли [32]. Для этого необходимо осуществить присвоение требований обозначенным проблемам. Таблица ниже отражает это присвоение:

Таблица 1.1 - Присвоение функциональных требований обозначенным проблемам

Проблема	Функциональные требования
<b>Проблема 1:</b> Неясные, точно не определенные процессы принятия решений	<b>ФТ1:</b> Возможность гибкого встраивания новых отдельных операций в процесс принятия решения  <b>ФТ2:</b> Интеграции автоматизированных и ручных техник
<b>Проблема 2:</b> Множество участников процесса (стейкхолдеров)	<b>ФТ3:</b> Рабочая среда, способствующая коллаборации и коммуникации между участниками процесса  <b>ФТ5:</b> Возможность параллельно рассматривать различные аспекты ситуации в форме визуализаций, чтобы удерживать в фокусе внимания все связи и взаимозависимости

Продолжение таблицы 1.1

<p><b>Проблема 3:</b> Статичные и оторванные друг от друга фрагменты визуализации</p>	<p><b>ФТ4:</b> Интерактивная визуализация с учетом динамически меняющейся потребности в информации в ходе процесса принятия решения</p>
<p><b>Проблема 4:</b> В результате обработки отдельных аспектов без учета их взаимосвязи теряется общий контекст</p>	<p><b>ФТ5:</b> Возможность параллельно рассматривать различные аспекты ситуации в форме визуализаций, чтобы удерживать в фокусе внимания все связи и взаимозависимости</p>
<p><b>Проблема 5:</b> Отсутствие систематической документации решений, касающихся архитектуры предприятия</p>	<p><b>ФТ6:</b> Частично автоматизированное документирование архитектурных решений и их обоснований уже в ходе процесса принятия решений</p>

В Данной главе мы обозначили практические проблемы, встающие перед участниками процесса поиска и принятия решений в управлении архитектурой предприятия, проанализировали их причины и разработали обязательные критерии, которым должен соответствовать будущий артефакт.

## **Глава 2 Анализ существующих методов и подходов**

В этой главе представлены подходы к поиску оптимальных решений, разработанных специально для области управления архитектурой предприятия. В конце каждого описания следует критическая оценка по критериям соответствия заданным требованиям. Таким образом, мы поймем, какие подходы будут привлекаться для реализации тех или иных требований.

### **2.1 ГОСТ Р 57100-2016/ISO 42010**

ГОСТ Р 57100-2016, соответствующий ISO Standard 42010, описывает алгоритм составления описания архитектуры систем. Под системой в данном контексте понимается сущность, архитектура которой нас интересует. Системы используются в самых разных конфигурациях в самых различных областях. Под системой может пониматься как программное обеспечение, так и предприятие, чья архитектура соответствует отраженному в стандарте концепту. ГОСТ 57100 используется в управлении архитектурой предприятия и адаптируется под ее цели.

Каждая система содержит архитектуру, не видимую и далеко не всегда очевидную для ее заинтересованных сторон (участников, Stakeholders). Архитектура, согласно ГОСТ 57100 /ISO 42010, это «Основные понятия или свойства системы в окружающей среде, воплощенной в ее элементах, отношениях и конкретных принципах ее проекта и развития». Благодаря представлению архитектуры в форме ее описания у заинтересованных сторон системы есть возможность ее понять и исследовать. Заинтересованная сторона (Stakeholder) – это лицо или группа лиц, имеющих интерес в системе [5]. Целью стандарта является описание архитектуры с учетом интересов участников. Интересы участников системы в этом случае объединены в общую концепцию - интерес системы (concern).

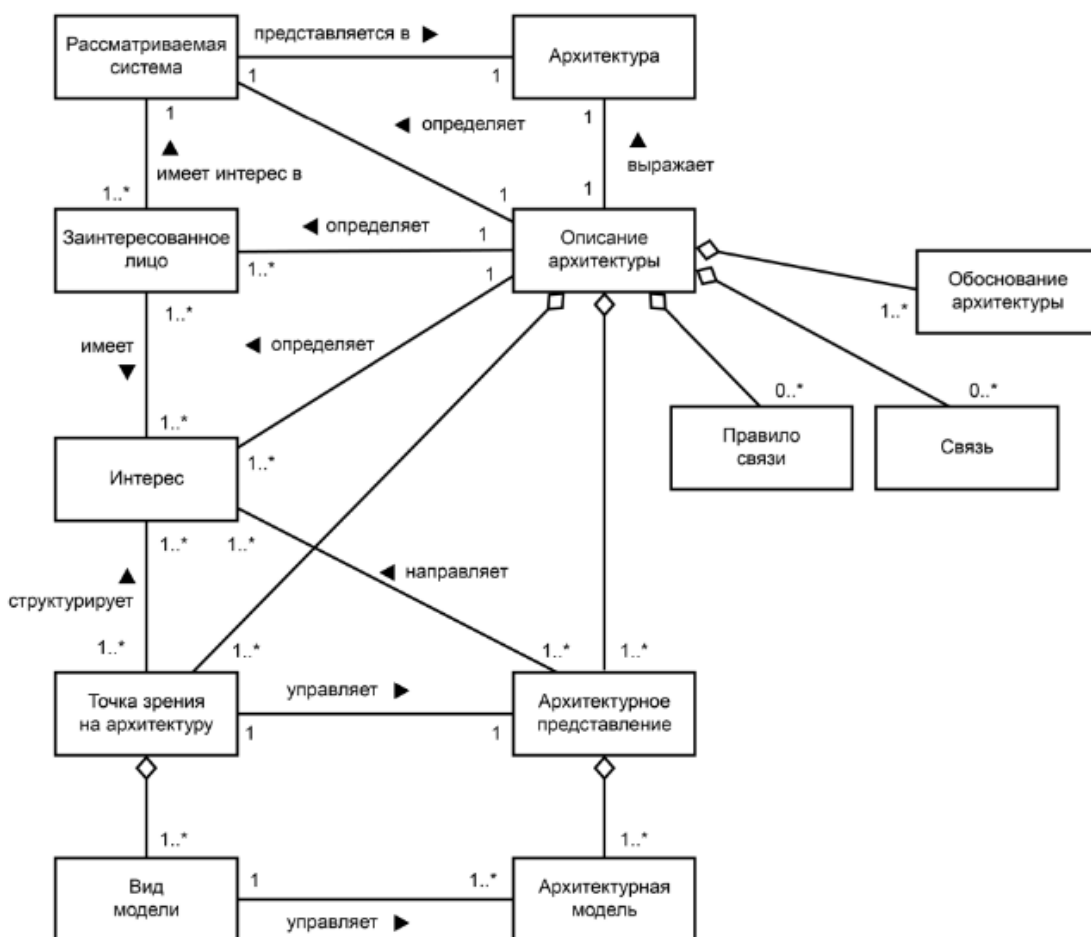


Рисунок 2.1 - Описание архитектуры по стандарту ГОСТ 57100 /ISO 42010

Далее мы подробнее рассмотрим важные аспекты ГОСТ 57100/ISO 42010, которые иллюстрирует следующая схема:

Описание архитектуры включает в себя точки зрения на архитектуру (architecture viewpoints), в целях обеспечения соответствия интересам заинтересованных сторон и адаптации к ним. Точки зрения на архитектуру - это «углы зрения», или ракурсы. Они включают в себя предписания по конструированию, интерпретации и использованию так называемых архитектурных представлений – конкретных видений архитектуры (пример – диаграмма, составленная согласно точке зрения на архитектуру). Точка зрения на архитектуру описывает, как следует рассматривать архитектуру, в то время как архитектурное представление (architecture view) представляет собой результат применения точки зрения на архитектуру к системе. Иными словами,



точка зрения – это способ взгляда на систему, а представление – это результат применения точки зрения к конкретной рассматриваемой системе.

Архитектурное представление состоит из одной или более видов моделей (model kinds). Вид модели – это способ визуализации, предполагающий также язык моделирования архитектурного представления. То есть, теоретически существует возможность составить язык моделирования для архитектурного представления из нескольких частичных языков моделирования. Архитектурное представление (view), по аналогии с соотношением точки зрения на архитектуру и видами моделей, состоит из одной или нескольких моделей архитектуры. Вид модели так же относится к архитектурной модели (architecture model), как точка зрения на архитектуру (architecture viewpoint) к архитектурному представлению (view). Вид модели описывает принципиальный алгоритм конструирования, а архитектурная модель, содержащая в том числе визуальную модель, соответствует результату применения этого алгоритма. В отличие от архитектурного представления и точки зрения на архитектуру, находящихся в соотношении один к одному, один вид модели может породить множество архитектурных моделей. Таким образом, архитектурное представление есть результат интеграции различных визуальных моделей.

Основа описаний архитектуры - конструирование, интерпретация и использование так называемых архитектурных представлений. Далее мы подробно рассмотрим вид модели (model kind). Представляя собой фрагмент архитектуры, выраженный соответствующим архитектурным представлением, виды модели содержат метамодель, включающую в себя концепты, атрибуты и отношения. Кроме того, вид модели содержит операции – методы, применимые к архитектурному представлению [5]. В стандарте различают методы конструирования, интерпретации, анализа и проектирования / внедрения. Методы конструирования определяет нотация к будущему архитектурному представлению, а методы интерпретации сообщают семантику. Оба этих вида метода вместе с метамоделью, которая отвечает за синтаксис, образуют язык

моделирования архитектурного представления. Методы анализа и проектирования помогают взаимодействовать с самими архитектурными представлениями, обеспечивая возможность анализа и трансформации результатов, а также дальнейшего усовершенствования рассматриваемого фрагмента архитектуры.

Помимо архитектурных представлений и точек зрения на архитектуру, описание архитектуры содержит такие важные понятия, как связь (correspondence) и правило связи (correspondence rule). Связь и правила связи позволяют описать отношения между элементами описания архитектуры, например, согласование между собой архитектурных представлений. Связь, при этом, отражает само отношение, подчиняющееся правилу связи.

Архитектурные решения нуждаются в аргументации для их обоснования и оправдания. Схема ниже показывает, как реализуется возможность моделирования решений.

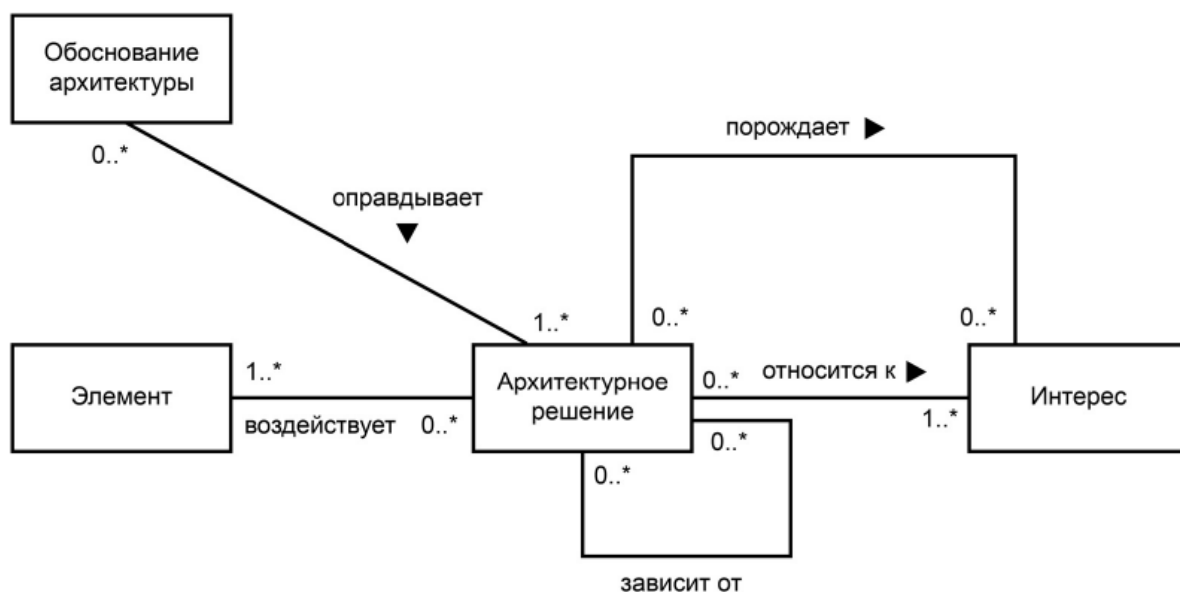


Рисунок 2.2 - Концептуальная модель решений архитектуры и их обоснование по ГОСТ 57100-2016

Решение – это всегда некое изменение в архитектуре. Решения могут быть независимыми друг от друга. Они описывают влияния на элементы

описания архитектуры. Решения также направлены на реализацию интересов заинтересованных лиц (stakeholder) и могут порождать новые интересы.

Выводы: ГОСТ дает описание архитектуры, учитывающее интересы участников процесса поиска и принятия решений в управлении архитектурой предприятия. В том числе в ГОСТе поясняется, как работать с архитектурными представлениями, описывается вид модели и говорится, что вид модели содержит методы анализа и проектирования, однако же отсутствуют детальные инструкции или пояснения, какие именно это методы. Далее в документе отражена идея интеграции различных техник в визуализации, которые можно затем сделать интерактивными. Концепция связи, в свою очередь, позволяет отразить отношения между элементами описания архитектуры. В стандарте не рассматриваются параллельные архитектурные представления.

Возможность моделирования описаний архитектуры описана в стандарте крайне скупо. Решение можно связать с элементами описания архитектуры, например, с архитектурными представлениями (views). Непосредственного алгоритма работы с элементами архитектуры, которых коснется решение, не предусмотрено. Поэтому и последствия решения четко проследить будет невозможно. Также, стандарт не отвечает на вопрос, как решение будет аргументироваться и какая информация для этого необходима. Кроме того, ничего не говорится о процессе документирования решения.

## **2.2 Картография программного обеспечения**

Картография программного обеспечения – разработанный в Техническом Университете г. Мюнхен метод систематической визуализации среды прикладных систем. Основная идея метода – адаптация принципов классической картографии к области управления средой прикладных программных средств. Как известно, предмет классической картографии – составление карт. Основа метода – концепция так называемых карт программного обеспечения – графическое представление среды прикладных

программных средств или ее фрагментов. «Картография ПО» основывается на тех же принципах, что ГОСТ и расширяет его сферу применения.

Рис. 2.3 иллюстрирует то, как именно это осуществляется:



Рисунок 2.3 - Расширение стандарта ГОСТ – интеграция карт программного обеспечения [34]

Каждая карта программного обеспечения относится к определенному типу карт (Software Map Type). Так различают различные формы репрезентации карт ПО. Примером такой формы репрезентации может явиться кластерный график Cluster Graph, где все инстанции концепции группируются по своим атрибутам. Карта ПО состоит из различных уровней, которым присваиваются части визуальной модели. Уровни связаны между собой: верхние уровни ссылаются на нижние. Самый нижний уровень – базовая карта (base map) – особый уровень, являющийся основанием для всех остальных слоев (layer) [34]. Такое расположение уровней делает возможным наложение друг на друга правил визуализации. Так, например, на одном уровне можно одновременно задать символ для обозначения элемента архитектуры, его позицию и размер. А на вышерасположенном уровне в это же время символ расширяется через присвоение ему дополнительного визуального свойства в виде цвета фона.

Наряду с концепцией карты программного обеспечения, метод картографии программного обеспечения обеспечивает возможность

автоматического конструирования карт на основе трансформации моделей. Для этого в методе различают пять моделей, базирующихся на одной и той же метамодели. Схема на рис. 2.4 иллюстрирует взаимосвязь отдельных моделей.



Рисунок 2.4 - Трансформация модели для создания карты программного обеспечения [34]

Основа моделей – единая метамодель. Карта программного обеспечения создается на базе двунаправленной трансформации модели.

Слева на схеме мы видим модели, описывающие саму среду прикладных программных средств. Информационная модель – это модель, описывающая структуру, то есть концепты, их атрибуты и отношения, определяя, таким образом, программную среду. Семантическая модель является инстанцией информационной модели и содержит описанные в метамодели концепции [34].

Справа на схеме располагаются модели, фокусирующиеся на графической обработке среды прикладных программных средств. Модель визуализации описывает концепции визуализации и их свойства [34]. Например: символы и переменные. По аналогии с левой стороной схемы, символическая модель представляет собой инстанцию модели визуализации и включает в себя

инстанцированные символы для представления элементов семантической модели.

Роль связующего звена между информационной моделью и моделью визуализации выполняет так называемая трансформационная модель [34]. Трансформационная модель включает в себя правила трансформации, базирующиеся на информационной модели и модели визуализации. Правила применяются к элементам семантической модели и символической модели. Трансформация осуществляется в двух направлениях, таким образом, символ визуализации дает представление об элементе среды прикладных программных средств, им репрезентированном. Это основная предпосылка для всех взаимодействий на уровне визуализации.

Если модели этого метода спроецировать на концепции ГОСТ, то понятие трансформационной модели будет соответствовать понятию точке зрения на архитектуру (*architecture viewpoint*). Модель визуализации опосредованно содержится в методах построения вида модели (*model kind*), так как для описания конструкции необходимо располагать информацией по концептам визуализации в форме символов и их атрибутов. Символическая модель связана с концепцией архитектурной модели (*architecture model*), являющейся составной частью архитектурного представления (*architecture view*). Информационная модель соответствует модели для определения концепций моделирования архитектуры. В ГОСТ такой модели нет, так как архитектурная концепция – понятие верхнего уровня и не имеет соответствий в виде конкретной концепции. Но вид модели, как составная часть точки зрения на архитектуру (*architecture viewpoint*), включает в себя метамодель для определения соответствующего фрагмента архитектуры. Если точки зрения на архитектуру учитывают все аспекты архитектуры, то информационная модель будет обозначать интеграцию всех метамodelей, которые содержит вид модели для описания отдельных компонентов архитектуры. Семантическая модель, в свою очередь, соответствует инстанцированию этой интегрированной модели.

Метод картографии программного обеспечения разработан для генерации статических карт программного обеспечения. Двухнаправленная трансформация модели обеспечивает доступ к семантической модели, лежащей в основе метода, однако отсутствует механизм интерактивных визуализаций. Поэтому была предпринята попытка расширить подход путем разбивки трансформационной модели на два этапа. Первый этап – фильтрация моделей для описания среды прикладных программных средств (информационная модель и семантическая модель). В результате фильтрации возникают две новые модели - модель представления (view model) и модель обзора данных (view data model). Модель представления (view model) описывает структуру фрагмента, получившегося в результате фильтрации данных, а модель обзора данных (view data model) вмещает объекты, которые содержит данный фрагмент. Эти новые модели станут отправной точкой для второго этапа - для трансформации в символическую модель. Для моделирования предварительно заданных шаблонов в иерархию модели вводится еще один, новый уровень - между метамоделью и моделями, описывающими структуру (информационная модель, модель визуализации). Этот новый уровень и предназначен для новых моделей. Для осуществления взаимодействий все модели содержат соответствующую модель взаимодействия с концепцией авторизации. Модель взаимодействия предназначена для управления моделями.

Выводы: Подход Картографии программного обеспечения конкретизирует ГОСТ-Р 57100, дополняя его картой программного обеспечения и концепцией уровней этой карты. Механизм двухнаправленной трансформации модели для автоматической генерации визуализаций с возможностью представления символа элементом в среде прикладных программных средств – важный шаг в направлении интерактивной визуализации. Расширение трансформации модели для создания интерактивных визуализаций – очень сложный процесс – в том числе из-за концепций авторизации, обеспечивающих саму возможность изменения моделей в визуализациях. В общем и целом,

метод предоставляет возможность создания интерактивных визуализаций, однако их включением в процесс принятия решений метод не занимается.

### 2.3 TOGAF и Archimate

TOGAF [45] –архитектурный подход (framework), разработанный некоммерческим объединением The Open Group. Фактически это стандарт для использования и управления архитектурой предприятия. Это методология для внедрения и реализации на предприятии архитектурного подхода. Ядро подхода составляет Architecture Development Method (ADM) - циклический метод разработки и усовершенствования архитектуры. Основа метода – модель, описывающая состояние архитектуры предприятия на определенные моменты времени. TOGAF использует язык моделирования ArchiMate [46].

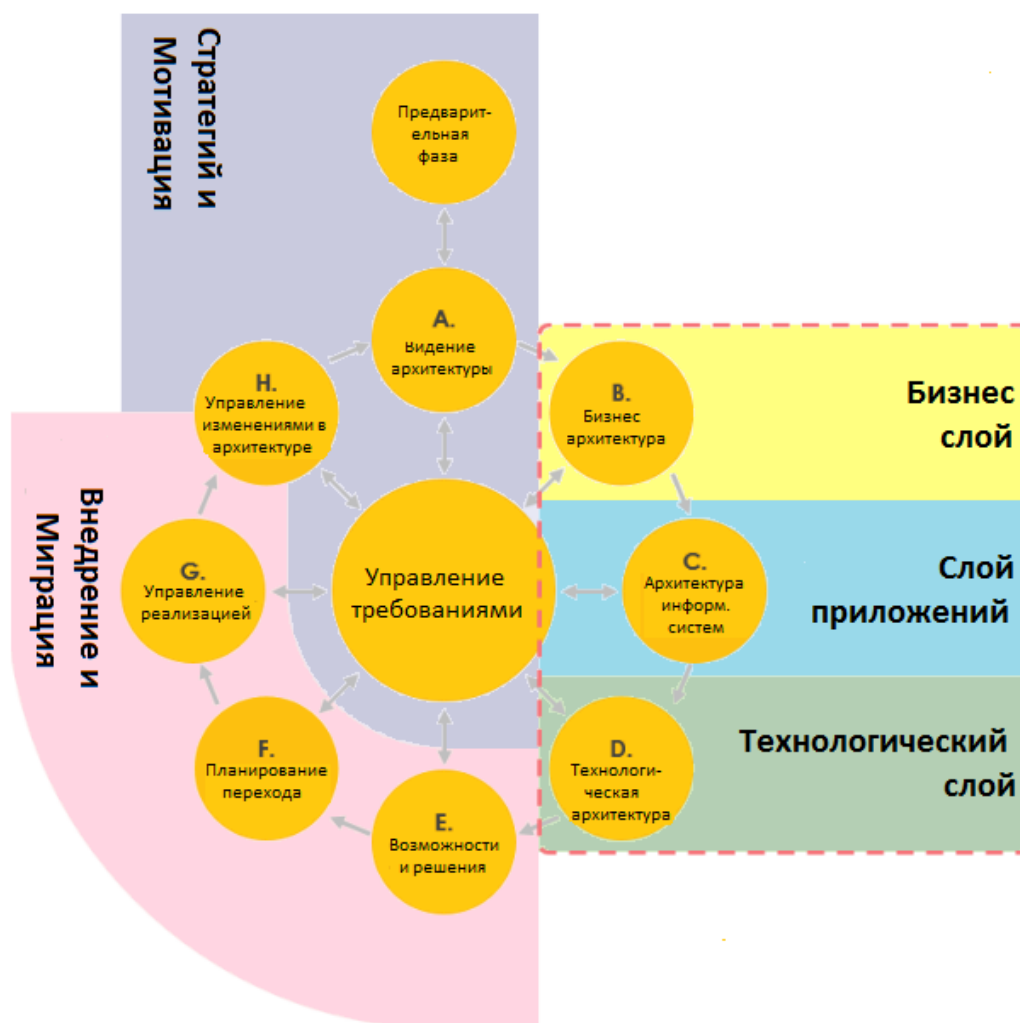


Рисунок 2.5 - Цикл ADM и его отражение на ArchiMate [46]



На рис. 2.5 отображены кружками отдельные фазы цикла ADM и их согласование с ArchiMate. В ArchiMate архитектура предприятия условно подразделяется на следующие слои (layer): Бизнес Слой (Business Layer), Приложений (Application Layer) и Технологический слой (Technology Layer). Кроме того, существуют два модуля – «Стратегия и Мотивация» (Strategy & Motivation) и «Внедрение и Миграция» (Implementation & Migration), расположенные перпендикулярно к слоям. Модуль «Стратегия и Мотивация» фокусируется на аспектах стратегий развития архитектуры предприятия, а модуль «Внедрение и Миграция» - на реализации изменений, решения по которым были приняты ранее. Между уровнями и расширениями существуют разнообразные связи и отношения – для максимально полной поддержки цикла разработки архитектуры.

Перед самым запуском цикла необходимо принять подготовительные меры (Preliminary). Предварительная фаза включает в себя внедрение управления архитектурой предприятия и определение его целей. Собственно цикл начинается с фазы «Видение архитектуры», когда утверждается рабочая программа разработки и последующего запуска архитектуры [45]. После того, как четко определено, что именно будет достигнуто запуском цикла, начинается определение целевой архитектуры для бизнес-архитектуры (фаза Бизнес-архитектуры) [45]. Целевая архитектура – это состояние, которое должно быть достигнуто в будущем. А текущая архитектура отражает, напротив, актуальное ее состояние. База для развития архитектуры – актуальное состояние, а результат ее развития – целевая архитектура.

На заключительном этапе «Архитектура информационных систем» (Information Systems Architectures) целевую архитектуру необходимо спроектировать на уровне приложений [45]. Это делается на основе созданной до этого бизнес-архитектуры. Фаза «Технологическая архитектура» (Technology Architecture) включает в себя создание технологической архитектуры на базе предыдущих этапов. [45]. На этом этапе целевая архитектура приобретает целостность. Далее необходима трансформация отдельных фрагментов текущей

архитектуры, находящихся на разных уровнях, в целевую архитектуру. Для этого на этапе «Возможности и решения» (Opportunities and Solutions) составляется начальная дорожная карта (roadmap) [45]. Следующим шагом на этом же этапе определяется стратегия реализации целевой архитектуры. Один из возможных подходов – последовательный: создание переходной архитектуры постепенно, маленькими шагами, преодолевается разрыв между текущей и целевой архитектурой. Дорожная карта, в свою очередь, служит основой для Плана внедрения и перехода (Migration Planning). И на фазе «Управление реализацией» (Implementation Governance) под контролем идет процесс перехода к целевому состоянию.

На этапе «Управление изменениями в архитектуре» (Architecture Change Management) обеспечивается соответствие архитектуры предприятия поставленным требованиям и выполняется управление жизненным циклом архитектуры. Управление требованиями (Requirements Management) охватывает все этапы разработки архитектуры и обеспечивает своевременное информирование о требованиях на каждой фазе цикла.

К каждой фазе предлагаются рабочие подходы. Однако же, данный подход является достаточно абстрактным сам по себе, и требует значительной работы для внедрения на конкретном предприятии.

Выводы: Хотя эволюция архитектуры предприятия возможна только в результате принятия многочисленных решений в цикле разработки архитектуры, ни TOGAF, ни Archimate не содержат конкретных рекомендаций к процессу принятия решений. Вместе с тем, описанный в TOGAF цикл описывает основные шаги следующих ступеней. Метод требует коммуникации и сотрудничества заинтересованных сторон. В отдельных этапах цикла прописаны правила распределения ролей и аспекты, на которые необходимо обратить особое внимание.

Хотя ArchiMate включает в себя аспект стратегии и мотивации в виде требований, содержащие предпосылки дальнейшего развития архитектуры предприятия, концепция моделирования архитектурного решения в нем не

разработана. Вместе с тем на отдельных этапах TOGAF предлагает различные точки зрения на архитектуру, которые являются прекрасным источником информации.

#### **2.4 «Строительные блоки» для решений в управлении архитектурой предприятия (BEAMS)**

Building Blocks for Enterprise Architecture Management Solutions (BEAMS) можно перевести как «Строительные блоки для решений в управлении архитектурой предприятия». Что такое building blocks? Дословный перевод – строительные блоки. В нашей тематике это базовые компоненты, основные элементы, из которых строится конструкция. BEAMS – это новый методологический фреймворк, разработанный Buckl и Schweda [23, 43] для адаптации функций управления архитектурой предприятия под нужды конкретной организации. Фреймворк содержит следующие основные функции: Конфигурирование & Адаптация (Configure & Adapt), Разработка & Описание (Develop & Describe), Обсуждение & Утверждение (Communicate & Enact) и, наконец, Анализ и Оценка (Analyze & Evaluate).

Функция Конфигурирование и Адаптация (Configure & Adapt) содержит алгоритмы конфигурации и адаптации общей схемы управления архитектурой предприятия под конкретную организацию, опираясь на цели, концепцию и интересы («concerns») этого предприятия. Это первые шаги на пути построения архитектуры предприятия и создания механизмов управления ею. Остальные три функции базируются на описании архитектуры предприятия в форме модели.

Функция Разработка и Описание (Develop & Describe) направлена на усовершенствование архитектуры предприятия. В результате достигается смоделированное целевое состояние архитектуры на определенный момент времени.

Функция Обсуждение и Утверждение (Communicate & Enact) фокусируется на коммуникации участников. Именно в рамках этой функции

возможно принятие решений о дальнейшем развитии архитектуры предприятия.

В рамках функции Анализ и Оценка (Analyze & Evaluate) сравниваются спроектированные целевые состояния в целях подготовки решения.

Функции работают по принципу блоков, базовых компонентов, легко встраиваемых и пригодных для повторного использования [Buc11, Sch11]. Исходной точкой всегда выступают интересы участников (stakeholders), к ним и обращаются методологические шаблоны. Шаблоны информационных моделей определяют структуру необходимой информации в форме концептов, атрибутов и связей. Шаблоны точек зрения на архитектуру (viewpoint patterns) задают способ подачи информации через визуализацию.

В работе Buckl “Developing Organization-Specific Enterprise Architecture Management Functions Using a Method Base” [23] выделяют два основных вида блоков - методические блоки (Method Building Blocks) и языковые блоки-модули (Language Building Blocks). Методические блоки используются для решения специальных задач в управлении архитектурой предприятия. В одном таком блоке могут содержаться алгоритмы действий, необходимые для этого группы заинтересованных лиц (участников) и решения, которые нужно принять. Языковые блоки же, в противоположность методическим, определяют необходимый для всех этих операций язык моделирования. Для конфигурации блоков используются переменные, временно замещающие будущие данные. Методические блоки содержат переменные для конфигурации участников (participant variable), точек зрения на архитектуру (viewpoint variable), подлежащих рассмотрению, определения концепций архитектуры (information model variable). Переменная для точек зрения на архитектуру (viewpoint variable) и определения концепций архитектуры (information model variable) представляют собой интерфейсы к языковым модулям. Последние подразделяются на три следующих вида, согласно модели, описываемой в диссертации Schweda “Development of Organization-Specific Enterprise Architecture Modeling Languages Using Building Blocks [43] (Разработка языков

моделирования архитектуры предприятия, специфичных для конкретной организации, с использованием блоков»):

– Блок информационных моделей (information model building block). Данный блок определяет элементы – концепты, атрибуты, отношения – для описания фрагмента архитектуры предприятия.

– Блок глоссария (glossary building block) – описывает значение элементов информационной модели в текстовой форме.

– Блок точек зрения на архитектуру (viewpoint building block). Это композитный блок, он содержит ряд правил для графической репрезентации концептов, определяемых блоком информационных моделей.

Эти три вида блоков вместе образуют язык моделирования, состоящий, как и язык в бытовом понимании, из синтаксиса и семантики, но содержащий также и нотации. Блоки информационных моделей определяют синтаксис в форме концептов, блоки глоссария описывают семантику в виде текста, а блоки точек зрения на архитектуру «задают» нотацию. Так, модель архитектуры предприятия, по аналогии со стандартом ГОСТ, интегрирует все информационные блоки. По описанию нотации различают блоки символические (symbol), структурные (structural), формирующие (decorating) и гибридные (hybrid). Это блоки точек зрения на архитектуру (viewpoint building blocks). Для описания и создания архитектурных представлений используются механизмы описанной в пункте 2.2 картографии ПО. Символические блоки определяют присвоение элемента информационной модели элементу модели визуализации. Структурные блоки точек зрения на архитектуру описывают, как строится визуализация. Формирующие блоки точек зрения на архитектуру нужны для определения визуальных свойств символов на базе характеристик информационной модели. Примером визуальных свойств могут послужить размер и цвет символа. И наконец, «гибридные» блоки обеспечивают возможность комбинирования различных блоков точек зрения на архитектуру в визуализации.

Выводы: Метод, основывающийся на «строительных блоках» с использованием переменных для их комбинаций делает возможным индивидуальный подход к управлению архитектурой предприятия. Комбинация методических и языковых блоков облегчает постановку проблем и задач, а затем создание и присвоение соответствующего языка моделирования. Существенная часть концепта – визуализация, дающая необходимую информацию для успешного выполнения отдельных задач. Однако, метод не предусматривает интеграции техник. Поскольку каталог стандартных блоков отсутствует, пользователю придется формировать их самостоятельно.

## **2.5 Enterprise Model Graphical Overview Analysis (PRIMROSe)**

PRIMROSe (EnterPRise Model GRaphical Overview AnalySis) [39] – это разработанный в Университете г. Богота графический метод визуального анализа моделей предприятия. Основа метода – уникальная схема под названием *visualization pipeline*, описывающая процесс создания визуализации исходя из данных, через ступени аналитической и визуальной абстракции. На основе этого открытия Naranjo [39] описывает итеративный процесс визуального анализа моделей предприятия. Процесс анализа начинается с импорта данных – трансформации модели предприятия в графический вид. Получившийся граф далее, на следующем этапе, может анализироваться с помощью аналитических функций. Аналитические функции представляют собой автоматизированные алгоритмы для обогащения графического объекта характеристиками, полученными в результате расчетов. Далее для создания визуализации граф необходимо трансформировать в визуальную модель при помощи соответствующих техник. Сгенерированные таким образом визуализации дают возможности изменения параметров в самом процессе создания, например, возможность отфильтровывать отображаемые элементы. Кроме того, таким образом запускаются аналитические функции. Последний этап итеративного процесса анализа – передача полученных знаний специалистам.

Описанный авторами процесс анализа частично автоматизирован благодаря интеграции аналитических функций и содержит четко определенные задачи. Если создавать исходную модель архитектуры предприятия и обобщать факты и опыт из визуальных источников под силу только человеку, то выполнение аналитических функций и создание визуализаций может быть автоматизировано. Оба вида анализа – автоматизированный и ручной, допустимы и нужны в равной степени, поскольку они дополняют и обогащают друг друга. Автоматизированные методы анализа отлично подходят для экстрагирования (компиляции) информации, а ручные методы помогут сделать научные заключения.

Метод дает возможность выстраивания в цепочку автоматизированных методов анализа с целью проведения анализа более сложного. Основа для этого закладывается через формализацию методов. Формализация, наряду с алгоритмом для специальных расчетов, дает и метамодель для описания концептов, атрибутов и реляций (input metamodel). Далее, формализация предоставляет также output metamodel, содержащую добавления в концепт, возникшие в результате выполнения алгоритма. Соединение метода А и метода Б, соответственно, возможно при условии, когда output metamodel метода А содержит супермножество input metamodel метода Б.

Для анализа возможностей применения вышеописанного подхода авторы проводят анализ литературы с целью идентификации уже существующих и описанных методов анализа.

Выводы: Данный метод описывает частично автоматизированный порядок действий в форме итеративного процесса анализа. Анализ, однако же, не может заменить собой весь процесс подготовки и принятия решения, так как является лишь его частью. Вышеописанный метод содержит основную идею, которую еще предстоит опробовать и применить на дальнейших стадиях процесса.

Данный подход обеспечивает возможность интеграции автоматизированных методов анализа для обогащения модели на основе

формализации. Ручные техники для обогащения модели при помощи специальных знаний экспертов здесь не предусмотрены. Для выполнения автоматических методов анализа и адаптация параметризации визуализации возможности заложены.

## **2.6 Multi-perspective Enterprise Modeling (MEMO)**

### **Мультиперспективное моделирование предприятия**

Мультиперспективное моделирование предприятия (аббревиатура MEMO) - это описанный Frank, [26] архитектурный подход для моделирования предприятия. Особенность этого подхода – возможность модуляризации (разбивки на блоки) различных аспектов моделирования предприятия с использованием различных языков моделирования. Фреймворк MEMO направлен на следующие слои архитектуры: стратегия, организация (бизнес-архитектура) и информационные системы [26]. В каждом слое различают аспекты: ресурсы, структура, процесс, цели и окружение.

Аспекты организации можно моделировать при помощи языка под названием Organisation Modelling Language (OrgML) [26]. Ресурс «язык моделирования» (ResML) помогает моделировать ресурсы. Кроме этого языка моделирования, есть еще несколько других. Метаязык моделирования обеспечивает слаженную работу по моделированию всех аспектов. Единая концепция метаязыка позволяет интегрировать модели различных языков моделирования, (благодаря чему работают только «сильные стороны» этих языков). Еще одно преимущество состоит в том, что в фреймворк достаточно просто можно добавить новые языки.

Воск добавляет в MEMO еще один язык моделирования для описания процессов принятия решений в контексте организации [22]. Свое ноу-хау он аргументирует тем, что решения – область крайне важная, и значение ее растет с каждым днем. Успех любого предприятия напрямую зависит от умения руководства и менеджеров постоянно, систематически анализировать и оптимизировать процессы принятия решений. Для того, чтобы верно понять



решение, необходимо знать контекст, в котором оно принималось. Здесь и помогает интеграция языков моделирования.

В центре внимания метамодели, предназначенной для моделирования процессов принятия решений, предложенной Воск – находятся решения административные.

Основа метамодели – концепция процесса принятия решений (DecisionProcess), отражающая процесс поиска решений. Любой процесс принятия решения запускает один или несколько стимулов (Stimulus). Стимул «символизирует» потребность организации что-то изменить. В ходе процесса появляются новые стимулы, сам ход процесса вызывает их к жизни. Так процессы принятия решений выстраиваются в цепочку.

Метамодель, кроме того, помогает сотрудничеству участников процесса. Они могут, в свою очередь, присваиваться процессу принятия решений (ParticipationRelation). Эта связь обеспечивает возможность моделирования роли участника в том или ином процессе принятия решения. Для этого используются концепции из MEMO Organisation Modelling Language [26], здесь выполняющие функцию интерфейса к организационной перспективе.

Relevance Relation моделирует аспекты поиска решения. Так интегрируются цели, смоделированные при помощи языка Goal Modelling Language (GoalML). Еще можно интегрировать информацию из ITML, или ресурсы из ResML. Результатом процесса принятия решений является решение (Decision). За решением следует действие (ActionVariable) с учетом влияния ситуации (SituationalAspect) на элементы модели предприятия.

Выводы: Представленная Воск метамодель направлена на моделирование решений и лежащих в их основе процессов принятия решений. Однако, моделирование отдельных операций возможно лишь при условии, что процессы образуют единую цепочку.

Метамодель состоит из многочисленных концепций и очень сложна. Здесь важно постоянное ручное моделирование процессов принятия решений, что само по себе трудозатратно и требует специальных знаний. Сильная

сторона подхода – это возможность интеграции концепций других языков моделирования из окружения MEMO.

В таблице 2.1 представлена итоговая оценка рассмотренных методов по степени удовлетворения заявленным функциональным требованиям. Оценка произведена по шкале от 0 до 4, где 0 – минимальная, а 4 – максимальная оценка.

Таблица 2.1 - Сравнительная таблица методов по степени удовлетворения заявленных функциональных требований

Метод	ФТ	ФТ	ФТ	ФТ	ФТ	ФТ
	1	2	3	4	5	6
ГОСТ Р 57100-2016/ISO 42010	0	1	0	1	2	1
Картография ПО	0	0	0	2	0	0
TOGAF и Archimate	2	0	2	2	0	0
Building Blocks for Enterprise Architecture Management Solutions (BEAMS)	1	0	0	2	0	0
Enterprise Model Graphical Overview Analysis (PRIMROSe)	2	2	0	4	0	0
Multi-perspective Enterprise Modeling (MEMO)	0	0	0	0	0	2

Исходя из данной таблицы, мы делаем вывод, что ни один их методов полностью не удовлетворяет заявленным функциональным требованиям. Следовательно, существует необходимость в разработке такого метода.

## **Глава 3 Разработка комплексного метода поддержки поиска и принятия решений в управлении архитектурой предприятия**

Эта глава представляет собой введение в Комплексный метод поиска решений в Управлении архитектурой предприятия – основной результат настоящей работы.

Наш Комплексный метод поиска решений должен оказывать поддержку стейкхолдерам при поиске верных решений в Управлении архитектурой предприятия. Сама реализация изменения, необходимость которого определена тем или иным решением, предметом Комплексного метода не является (далее – Метод). В пункте 1.4 определены функциональные требования к методу, задающие рамки и являющиеся руководством к его созданию.

Для того, чтобы Метод работал, должна иметься и уже какое-то время без сбоев функционировать архитектура предприятия и управление ею. Для внедрения и «обкатки» Управления архитектурой предприятия можно использовать такие подходы, как TOGAF [45], Best-Practice EAM [29] и BEAMS [23, 43]. Вышеуказанные источники дают методическую поддержку в проработке вопроса, какие задачи должна решать архитектура предприятия и какие характеристики для этого необходимы. Также указанные подходы помогут выявить и определить самые существенные взаимосвязи и перспективы для конкретного предприятия. Отсюда можно сделать вывод о том, какие общие аспекты учитывать в ходе дальнейшей разработки архитектуры предприятия и каких стейкхолдеров привлекать к процессам принятия решений.

### **3.1 Условия для выполнения функциональных требований**

В данном пункте мы рассмотрим необходимые условия для выполнения функциональных требований, изложенных в пункте 1.4.

**ФТ1:** Метод должен содержать стандартный алгоритм поиска решения. Должна существовать возможность в любой момент и без сложностей добавить к процессу принятия решения новые операции.

Для выполнения данного требования [27], необходимо создание так называемого фреймворк (framework), который определяет компоненты метода и задает варианты их комбинаций. Подробнее фреймворк метода будет описан в пункте 3.3.3.

**ФТ2:** Должна существовать техническая поддержка отдельных операций по поиску оптимального решения, базирующаяся на интеграции автоматизированных и ручных техник.

Для выполнения данного требования необходимо создание прототипа программного продукта, содержащего использующиеся в управлении архитектурой предприятия автоматизированные техники анализа и ручные техники, как то оценка результатов работы автоматизированной техники и выводы по результатам ее работы.

Комбинация ручных и автоматизированных техник позволяет разработать техники для повторяющихся задач, а стейкхолдеры благодаря этому смогут сконцентрироваться на более сложных задачах. При этом следует понимать, что несмотря на безусловную эффективность систем поддержки принятия решений, выбор окончательного решения является прерогативой пользователей [25].

**ФТ3:** Необходимо создать рабочую среду, способствующую плодотворному сотрудничеству и коммуникации между участниками, где поощряются дискуссии и каждый участник имеет доступ к одному и тому же «информационному стенду», где сохранены прогресс и последние изменения.

Эффективным средством поддержки совместной работы являются электронные переговорные (Рис. 3.1)



Рисунок 3.1 – Внешний вид электронной переговорной

Выглядит это следующим образом: в центре помещения находится большой стол для заседаний, за ним рассаживаются участники совещания для совместного анализа фактов и принятия решений. На стенах помещения размещены экраны, на которых участники совещания, могут как просматривать добавленные ранее данные (схемы, диаграммы и т.п), так и добавлять свои. Для этого компьютеры участников подключены к локальной сети. Поддерживается возможность видео- и аудиозаписи совещаний и ее сохранения. Такие переговорные обеспечивают эффективный обмен информацией и коммуникацию сотрудников, что оказывает очень позитивный эффект на совместную деятельность участников процессов. В частности, во время таких совещаний, чтобы участники не теряли из поля зрения все рассматриваемые аспекты и общий контекст, на экраны выводятся несколько визуализаций релевантной для стейкхолдеров информации. Отсюда и появилась идея использования в качестве инструментальной поддержки Метода - электронной переговорной, дающей возможность параллельной обработки большого количества информации.

**ФТ4:** Отдельные операции по поиску решений должны базироваться на интерактивных визуализациях, помогающих оперативно реагировать на динамические изменения потребности в информации.

Для выполнения данного требования необходимо создание прототипа программного продукта, основывающегося на формах представления данных (визуализации, графики, схемы и т.д.), которые часто используются на практике в управлении архитектурой предприятия [29].

**ФТ5:** Метод должен обеспечивать возможность параллельно рассматривать различные аспекты ситуации в форме визуализаций, чтобы не терять общий контекст и удерживать в фокусе внимания все связи и взаимозависимости.

Поскольку в процессе поиска и принятия решений задействовано много участников с различными потребностями в информации, для обработки этого аспекта может понадобиться визуализация нескольких разных фрагментов архитектуры. Здесь нам на помощь вновь приходит электронная переговорная, имеющая 9 экранов, используемых для представления визуализаций. Каждая визуализация демонстрирует фрагмент архитектуры, являющийся отражением сферы интересов одного из стейкхолдеров. Если в одной визуализации что-то меняется, то это отражается на остальных визуализациях. Таким образом взаимозависимости сфер деятельности стейкхолдеров распознаются и визуализируются.

**ФТ6:** Метод должен обеспечивать возможность частично автоматизированного учета уже в ходе процесса принятия решений: документирование самих решений, а также их обоснований.

Центральным звеном моделирования поиска решений является процесс принятия решений, документирующий, каким именно путем к решению пришли. Для этого вся метаинформация, такая как процесс принятия решений, выполненные операции и использованные в них визуализации и техники автоматически ведется на базе профиля пользователя в прототипе, а данные обработки, такие как решение или оценка результатов выполненных техник анализа заносятся в систему вручную через маску ввода стейкхолдерами. Этот частично автоматизированный способ документации поиска и принятия решений продемонстрирован на примере сценария в Главе 4. Трудозатратная

документация по завершении процесса принятия решений, таким образом, не нужна. В итоге через прототип автоматически можно создать отчет, в котором модель поиска и принятия решений будет четко и пошагово отражена.

### 3.2 Концепция метода

Концепции составляют часть метода и описывают взаимосвязи, лежащие в его основе [27].

Рис. 3.2 отражает разработанную в рамках данного исследования концепцию поиска решений. Концепции, отмеченные белым цветом, основываются на собственных изысканиях, а концепции, в блоках оранжевого цвета – на выводах, сделанных на основании изучения источников [17, 18]. Блоки синего цвета – адаптация EA Anamnesis, а желтые блоки происходят из ГОСТ 42010 [5]. Далее мы подробнее остановимся на отдельных концептах.

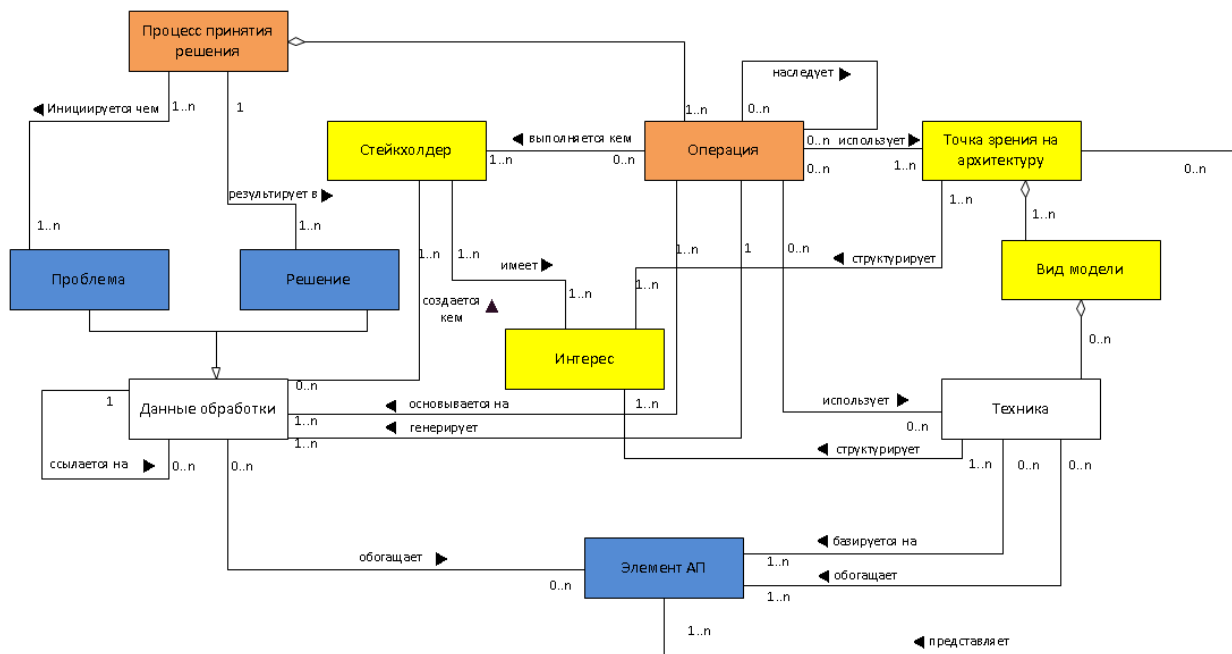


Рисунок 3.2 - Концепция процесса принятия решений

Центральным звеном моделирования поиска решений является процесс принятия решений, документирующий, каким именно путем к решению пришли. В теории процессы принятия решений определяются как процессы,

начинающиеся с выявленной проблемы и оканчивающиеся одним или несколькими принятыми решениями [17, 18]. Для моделирования процесса принятия решения вводится концепция процесса принятия решения. Опираясь на источники [17, 18], мы даем этой концепции следующее определение:

Процесс принятия решения состоит из логической последовательности операций для решения одной или нескольких выявленных проблем. Результатом этого процесса будут одно или несколько решений для разрешения выявленной проблемы, принимаемые ответственными за это стейкхолдерами.

Процесс принятия решений состоит из логической последовательности отдельных операций, а поскольку для осуществления операций необходимо участие человека, то каждой операции присваивается стейкхолдер, выполняющий это действие. Концепция стейкхолдера взята из ГОСТ 42010 [5]. Чтобы выстроить отдельные операции в цепочку, операциям присваиваются последующие операции при помощи отношения «наследует». Для интеграции (параллельных) визуализаций и техник в процедуры поиска оптимального решения операции могут присваиваться несколько точек зрения на архитектуру (architecture viewpoints) и опциональных техник (technique), адаптированных с учетом интересов (concerns) стейкхолдеров. На основании этих пояснений, термин «операция» получает следующее определение:

Операция представляет собой определенное действие внутри процесса принятия решения, производимое как минимум одним стейкхолдером при помощи визуализаций и опциональных техник.

При выполнении операции возникает новая информация, являющаяся ее результатом. Это могут быть, например, вновь открытые или уточненные проблемы, аргументация и результаты дискуссий, или решение. Кроме того, возникающая информация становится основанием для дальнейших действий. Эта информация представлена в концепции Данные обработки (process data). Этот вид данных создается стейкхолдером вручную в результате взаимодействия в имеющихся визуализациях, именно они являются ручной частью частично автоматизированного алгоритма для документирования решения. По этой



причине данные обработки связаны отношением «создано кем» с как минимум одним стейкхолдером, который эти данные создает и несет за них ответственность.

Чтобы моделировать, какие данные обработки станут исходной базой для выполнения операции, а какие станут результатом, данные обработки (process data) присваиваются операции (activity) с помощью отношений «основывается на» и «генерирует». Здесь мы берем за основу TOGAF [45], где для каждой фазы цикла ADM определены входящая информация и результаты (inputs и outputs). Взаимозависимости между данными обработки возможны благодаря отношению «ссылается на». Таким образом, обеспечивается возможность разделения данных обработки на группы.

Данные обработки часто ссылаются на элементы архитектуры предприятия (элемент АП) и расширяют их посредством добавления дополнительной информации. Это возможно благодаря отношению «обогащает», с помощью которого данные обработки могут связываться с элементами архитектуры предприятия.

Концепции Элемент АП и Данные обработки определяются следующим образом:

Элемент АП – это элемент архитектуры предприятия, например, конкретная информационная система.

Данные обработки описывают информацию, возникшую в ходе процесса принятия решения. Эти данные создаются стейкхолдерами и могут расширять элементы архитектуры предприятия. Они являются результатом определенных действий и одновременно исходная база для будущих шагов.

Для представления проблем, для решения которых запускается процесс принятия решений, вводится концепция Проблема. Одна или несколько проблем, которые предстоит решить – есть исходная точка процесса принятия решений. Поэтому их можно присваивать процессу принятия решения (decision process) при помощи отношения «инициируется». Опираясь на вышесказанном концепция Проблема имеет следующее определение:

Проблема – это известная проблема внутри архитектуры предприятия, которая должна решиться в ходе процесса принятия решения.

Решение как результат процесса принятия решений представлено в одноименной концепции и также является результатом конкретизации данных обработки. Одно или несколько решений (decisions) присваиваются процессу принятия решений (decision process) при помощи отношения «результатирует в». Опираясь на изложенное в труде Минцберга [17], можно дать следующее определение термина:

Решение - представляет собой изменение архитектуры предприятия, утвержденное в рамках процесса принятия решений ответственными стейкхолдерами.

Благодаря данным обработки, возникающих как результат действий и операций, а в дальнейшем служащих исходной базой для будущей работы, процесс принятия решений способствует постоянному обогащению модели архитектуры предприятия. В результате использования и возникновения данных обработки, кроме того, образуются логические варианты комбинаций при выполнении операций. Этот подход близок к принципу выстраивания в цепочку автоматизированных аналитических функций в [41]. В ходе представления отдельных компонентов метода будут вводиться также другие виды специальных данных обработки, адаптированные под соответствующие операции процесса поиска решений.

### **3.3 Структура метода**

Данный пункт посвящен структуре нашего Комплексного метода. Метод можно разложить на отдельные компоненты, состоящие каждый из операций, концепций и нотации [27]. Идентификация этих компонентов будет представлена в пункте 3.3.1.

Операция, содержащаяся в компонентах метода, определяет, какие операции поддерживаются тем или иным компонентом. Здесь, однако, никак не задается, кто именно будет выполнять операции. Этот аспект связывают с

формами сотрудничества [27]. В пункте 3.3.2 описываются формы сотрудничества, предусмотренные Комплексным методом.

У метода есть определенная цель, а компоненты метода описывают действия, которые необходимо выполнить для достижения этой цели. Между отдельными компонентами существует логические взаимосвязи, так что произвольные комбинации невозможны. Фреймворк как составляющая понятия метода определяет эти варианты комбинаций.

### 3.3.1 Идентификация компонентов методов

В теории решений процессы принятия решений традиционно начинаются с идентификации и исследования проблемы, которую в дальнейшем предполагается решить [8, 18, 38]. Далее предлагаются потенциальные решения, иначе говоря, альтернативы, которые в дальнейшем необходимо будет оценить. На базе результатов оценки выбирается самое лучшее из рассмотренных решений.

В контексте предприятия в этот алгоритм добавляют утверждения выбранного потенциального решения [38]. Часто часто встречается ситуация, когда полномочия принимать такие решения отсутствуют, к сожалению, именно у тех сотрудников, кто сам выявляет проблему и «сопровождает» ее до момента появления потенциального решения на предприятии. Это же, как правило, и есть специалисты в области, в которой выявляется проблема, и только они могут заниматься реальной разработкой проектов ее решения. Одновременно на утверждение решения полномочия имеет только лица из руководства, принимающие, в основном, решения более высокого уровня.

Хотя отдельные шаги процесса принятия решения описаны в логической последовательности, некоторые авторы указывают на важность сохранения гибкости процесса принятия решения [37, 38]. Это существенно в особенности для решений, не принадлежащих к рутинным, где путь решения не ясен заранее. В этих случаях очень большую роль играют опыт и интуиция

участников [18]. Поэтому процесс принятия решений является, по сути, итеративным, у него нет жесткой структуры.

Ориентируясь на процессы принятия решений, описанные в специальной литературе, из них выводятся компоненты методов. Каждый шаг процесса соответствует своему компоненту метода. Таким образом, их можно легко комбинировать по ситуации, используя возможности фреймворка. Гибкость в принятии решений очень важна для управления архитектурой предприятия. Это иллюстрирует и принцип архитектуры решений, где действие под названием «Реши, что будет следующим шагом», будет центральным блоком процесса принятия решения.

Назначение ролей и ответственных за выполнение действий и операций в ходе принятия решения осуществляется путем ввода форм сотрудничества – описание в пункте 3.3.2. Шаг реализации, необходимость включения которого в сам процесс принятия решения подчеркивают отдельные авторы, не относится к основным задачам нашего Комплексного метода.

Можно выделить следующие компоненты метода:

- Компонент метода А: Конфигурация метода

Этот компонент направлен на действия, которые необходимо провести для подготовки к использованию Комплексного метода поиска и принятия решений. Поэтому этот компонент не является частью классического процесса принятия решений, и его необязательно выполнять перед каждым процессом поиска решения.

- Компонент метода В: Определение целей и требований

Для того чтобы гарантировать целенаправленный четкий процесс поиска решения, в этом компоненте определяются цели и требования. В то время, как цели зачастую являются слишком глобальными и спускаются «сверху», требования определяются специально для решения конкретной проблемы. Определение целей и требований необходимо для целенаправленного процесса. Эта задача также является частью описанного в рамках TOGAF цикла ADM [45] (ср. пункт 2.3).

– Компонент метода С: Анализ ситуации

Анализ ситуации направлен на достижения полного, всестороннего понимания проблемы, которую необходимо решить. Аспекты анализа выделяются из целей и требований, а также из выводов и открытий, сделанных в ходе процесса принятия решений.

– Компонент метода D: Проекты потенциальных решений

В этом компоненте проектируются потенциальные решения, способные наилучшим образом решить выявленную проблему. Основа для создания проектов решений – цели и требования, а также общее понимание проблемы.

– Компонент метода E: Выбор потенциального решения

Основа выбора лучшего потенциального решения для той или иной проблемы – оценка, выполняемая на основе определенных ранее целей и требований. Поэтому данный компонент охватывает как оценку всех возможных вариантов, так и, собственно, выбор.

– Компонент метода F: Утверждение потенциального решения

Утверждение решения уполномоченным для этого органом – это последний шаг процесса поиска и принятия решения. На этом этапе и принимается финальное решение, которое, впрочем, может означать и отклонение всех ранее выбранных вариантов решений.

Отдельные компоненты, однако пока слишком родовые, слишком общие и не адаптированы именно к управлению архитектурой предприятия. С целью приближения описанных шагов к задачам по управлению архитектурой предприятия используются методы, содержащие алгоритмы развития архитектуры предприятия. В частности это метод развития архитектуры (architecture development method, ADM), описанный в TOGAF [45]. Циклический порядок выполнения операций в методе ADM может осуществляться с использованием описанных выше компонентов метода. Так, определение целей (фазы А и Н) и требований реализуется посредством компонента метода В. Цикл ADM содержит, далее, фазы В-D, необходимые для анализа и дальнейшей разработки уровней архитектуры предприятия. В

отличие от фаз ADM, анализ и проектирование выполняются не вместе в одном компоненте, а отдельными шагами C и D. Они не связаны с конкретным уровнем архитектуры предприятия. Описанный в методе ADM пошаговый алгоритм от уровня к уровню осуществляется последовательным выполнением комбинаций из компонентов C и D. В этом случае компоненты для данного уровня применяются по отдельности. Детальное описание возможных комбинаций последует в рамках описания фреймворка в пункте 3.3.3. Поскольку реализация дальнейшего развития системы не относится к основным задачам Комплексного метода, фазы E-G из ADM здесь не прорабатываются.

### 3.3.2 Формы сотрудничества

Формы сотрудничества как часть понятия метода определяют, какие роли будут нужны для реализации метода, в особенности для выполнения операций, содержащихся в описании компонентов метода, и как эти роли будут взаимодействовать между собой [27].

Ответ на вопрос о том, каких стейкхолдеров следует привлекать, в первую очередь, к каким операциям, очень зависит от самой постановки проблемы, которой следует уделить особое внимание. В Управлении архитектурой предприятия существует несколько разных ролей стейкхолдеров. Проводя анализ имеющихся фреймворков для управления архитектурой предприятия и выявляя содержащиеся там роли, можно идентифицировать всего одиннадцать различных ролей [47]. Это относится ко всему процессу внедрения архитектуры предприятия и организации управления ею и является основной предпосылкой для использования Комплексного метода.

Большое число различных ролей и согласующих инстанций вызывает определенные сложности при поиске оптимального решения в управлении архитектурой предприятия. Роли и инстанции можно условно разделить на три класса:

- **Специалисты в предметной области:** Эти специалисты являются экспертами в определенном фрагменте архитектуры предприятия и

располагают специальными знаниями. Так, бизнес-архитектор занимается организацией бизнес-архитектуры, а ответственный за процессы организует планирование и оптимизацию определенного бизнес-процесса [47].

- **Ответственные за принятие решений:** Эти сотрудники несут главную ответственность, принимая финальные решения.
- **Модераторы, посредники:** Модераторы, в отличие от предметных специалистов, имеют широкое поле деятельности, работая на стыке нескольких сфер. Они являются посредниками между группами интересов, способствуют достижению консенсуса между ними. Сюда можно отнести такую должность, как корпоративный архитектор (enterprise architect, EA) [47].

Для сопоставления различных видов ролей стейкхолдеров с компонентами метода, на рис. 3.3 компоненты метода классифицируются по следующим критериям: «фаза принятия решения» и «вид ролей стейкхолдеров». Критерий «фаза принятия решения» классифицирует компоненты на основании вида деятельности по поиску решения. Здесь мы различаем действия по подготовке решения и непосредственно по его принятию. К действиям по подготовке решения, то есть по определению потенциальных решений, относятся компоненты методов В, С, D. Компоненты Е и F – действия, относящиеся к принятию решения. Здесь речь идет об оценке и выборе из предложенных потенциальных решений, а также о финальном утверждении решения.

Критерий «вид ролей стейкхолдеров» помогает присвоить отдельные компоненты определенным заранее видам ролей стейкхолдеров. За определение целей и требований (компонент метода В) ответственны как предметные специалисты, так и лица, принимающие решения. Глобальные цели спускаются сверху, а требования располагаются на операционном уровне и для работы с ними необходимы глубокие экспертные знания. Поэтому требования обычно и определяются предметными экспертами.

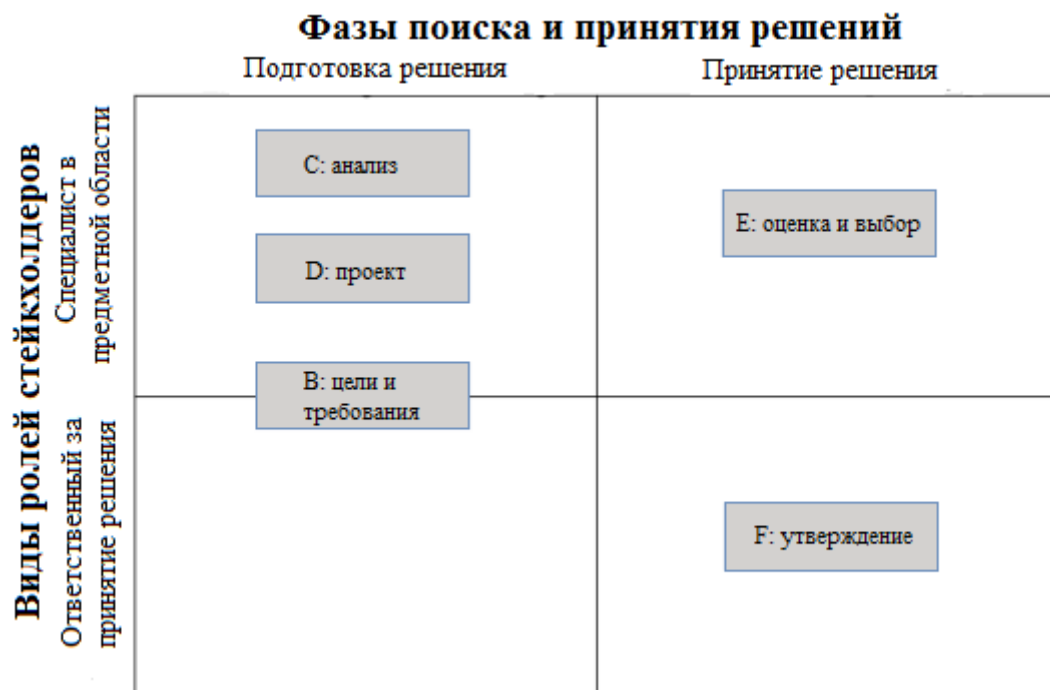


Рисунок 3.3 - Классификация компонентов метода

Анализ (компонент С) и проекты решений (компонент D), как и выбор потенциальных решений (компонент E) выполняет предметный эксперт, так как здесь необходимы специальные знания. За утверждение потенциального решения (компонент F), заключительный этап, отвечают лица, принимающие решения. Каких именно предметных специалистов и кого из руководства именно необходимо привлекать на каждом этапе, зависит от конкретной постановки проблемы, от поставленных целей и берущихся в расчет аспектов. Здесь сложно что-либо сказать, не зная конкретной ситуации. Поэтому в процедуре каждого компонента, за исключением конфигурации метода (компонент А), вначале предполагается соответствующий шаг – идентификация релевантных стейкхолдеров.

За управление процессами принятия решений ответственны модераторы. Они – посредники между сторонами, имеющими разные интересы. И поэтому модераторы участвуют во всех действиях. Также они ответственны за привлечение релевантных стейкхолдеров. В таблице 3.1 – представлено разделение видов стейкхолдеров на выделенные ранее группы.



Таблица 3.1 - Пример классификации стейкхолдеров на основании изученных источников

<b>Вид роли стейкхолдера</b>	<b>Роль стейкхолдера</b>
Предметные эксперты	Архитектор приложений (application architect)
	Бизнес-архитектор (business architect)
	Менеджер по управлению спросом (demand manager)
	ИТ-архитектор (information architect)
	Архитектор инфраструктуры (infrastructure architect)
	Владелец процесса (process owner)
	Риск-менеджер (risk manager)
	Администратор безопасности (security manager)
	Архитектор программных решений (solution architect)
	Ответственные за принятие решений
Архитектурный комитет	
Совет по управлению портфелем проектов	
Модератор, посредник	Корпоративный архитектор (Enterprise Architect)

После разрешения вопроса о том, какие роли должны вовлекаться в какие компоненты методов, разрабатывается концепция их поддержки. Здесь в

качестве инструментальной поддержки применяется электронная переговорная. Его устройство схематично показано на рисунке 3.4.

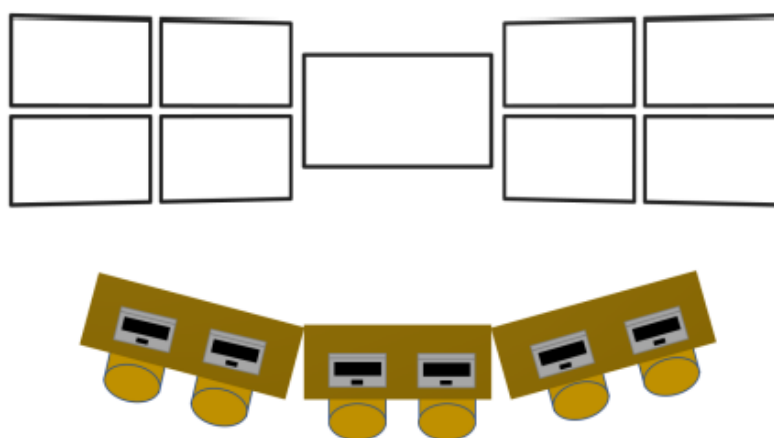


Рис. 3.4 - Устройство электронной переговорной

Электронная переговорная включает в себя всего девять экранов, на которых параллельно могут отображаться визуализации. Это дает возможность параллельного просмотра различных визуализаций на экранах, установленных в месте, где они хорошо видны всем участникам. Представленная на экранах информация является предметом общих дискуссий. Так можно выявить общности и взаимозависимости разных фрагментов архитектуры предприятия, за которые отвечают разные группы стейкхолдеров, и представить их наглядно при помощи визуализации. Таким образом, становится ясно, какие стейкхолдеры при наступлении запланированного изменения архитектуры предприятия должны сотрудничать и на основании какой взаимозависимости.

### 3.3.3 Фреймворк

Поиск решения – процесс, в значительной мере зависящий от компетентности, знаний и опыта участников [37, 38]. Чтобы не создавалось помех этому творческому процессу, необходимо бороться с негибкими, закостенелыми структурами. Поэтому ранее нами было сформулировано требование наличия возможности гибкого комбинирования компонентов при

выполнении отдельных шагов процесса принятия решения. С этим соотносится понятие метода, предложенное в статье Goldkuhl [27]. В данной статье в целях определения возможностей комбинирования в ходе применения отдельных компонентов метода предлагается так называемый фреймворк. Таким образом, сохраняются логические связи между компонентами, при этом одновременно обеспечивается столь нужная процессу гибкость, чтобы процесс принятия решений шел с учетом конкретной ситуации.

В таблице 3.2 представлен обзор компонентов метода, их логические взаимосвязи с другими и варианты последующих шагов. Здесь приведены все возможные варианты комбинаций. Взаимозависимости вытекают из данных обработки компонента, составляющих исходную базу для выполнения операции, содержащейся в компоненте.

Таблица 3.2 - Варианты комбинаций компонентов метода

<b>Компонент</b>	<b>Предпосылки</b>	<b>Возможные последующие шаги</b>
A: Конфигурация метода	-	B, C, D, E, F
B: Определение целей и требований	A	C, D
C: Анализ ситуации	A, B	B, C, D
D: Проект потенциального решения	A, B, C	B, C, D, E
E: Оценка и выбор оптимального потенциального решения	A, D	C, D, E, F
F: Утверждение решения	A, E	B, C, D

Конфигурация метода (компонент A) – это исходная платформа для использования компонентов метода B-F. Следовательно, применение компонента A создает предпосылку для этих компонентов. Определение целей и требований (компонент B), кроме этой, других предпосылок не имеет,

поскольку это действие является логической стартовой точкой процесса поиска оптимального решения. Возможные последующие шаги у этого компонента – компоненты С (Анализ) и D (Создание проектов решений).

Чтобы иметь возможность целенаправленно проанализировать ситуацию в ракурсе выявленной проблемы (компонент С), необходимо определение целей и требований (компонент В), а на последующем этапе требования будут детализироваться и корректироваться для достижения их максимальной точности. Возможные последующие шаги – это проектирование потенциального решения (компонент D), уточнение целей и требований (компонент В), и наконец, сам анализ. Повторное применение компонента С делает возможным итеративный подход, чтобы последовательно проанализировать важные аспекты.

Проектирование потенциального решения (компонент D) требует предварительного анализа ситуации (компонент С), а также наличия четко определенных целей и требований (компонент В), которые потенциальные решения могут выполнить наилучшим образом. По аналогии с анализом, проектирование также может быть итеративным процессом. Поэтому компонент D может применяться несколько раз, последовательно. Это дает возможность и более эффективно создавать проекты решений, и разделить весь процесс на более мелкие единицы, в целях уменьшения его сложности. Далее анализируется ситуация (компонент С). Это позволяет скомбинировать компоненты С (Анализ) и D (Проектирование решений) в одну единицу, чтобы обеспечить возможность применения поуровневого алгоритма цикла ADM. Далее, возможна конкретизация целей и требований (компонент В); при подходе, предполагающем поуровневый алгоритм, этот этап предваряет анализ и проектирование. Это поможет адаптировать имеющиеся цели и требования к уровням архитектуры предприятия. Также возможен переход к оценке и выбору потенциального решения (компонент E), после того, как этап создания проектов решений полностью завершен.

Предпосылкой для оценки и выбора потенциального решения (компонент E) выступает завершённый этап проектирования потенциальных решений (компонент D). Если при оценке потенциального решения выясняется, что целям и требованиям данное потенциальное решение соответствует в недостаточной степени, дальнейшими шагами могут быть как более глубокий анализ ситуации (компонент C), так или создание новых или уточнённых проектов решений (компонент D). Если же, напротив, в этом смысле результат достигнут удовлетворительный, то можно выбрать из нескольких вариантов одно потенциальное решение, и в следующем шаге оно будет утверждаться (компонент F).

Утверждение (компонент F) предполагает наличие выбора решения из нескольких вариантов потенциальных решений (компонент E). В зависимости от оценки лицами, принимающими решения, возможны различные последующие действия. В случае, когда все успешно, дальнейшие компоненты метода применять нет необходимости. Если выбранное потенциальное решение должно быть отклонено, потенциальные цели и требования будут конкретизироваться (компонент B), вся ситуация будет повторно тщательно анализироваться (компонент C), или же потенциальное решение будет адаптироваться к ней (компонент D).

Исходя из выявленных взаимозависимостей компонента метода и дальнейших связанных с ним действий рис. 3.5 показывает идеальный процесс принятия решения. Здесь следует подчеркнуть, что данный процесс принятия решения не является единственно возможным, и на основе представленных вариантов комбинаций компонентов процесс может выстраиваться и иначе.

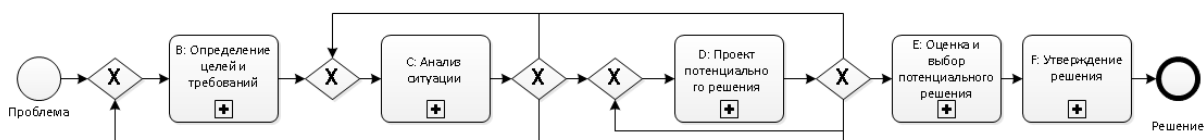


Рисунок 3.5 - Пример процесса принятия решения на основании фреймворка

Процесс принятия решения инициируется одной или несколькими выявленными проблемами. Процесс начинается с определения целей и требований. Затем необходимо проанализировать ситуацию, чтобы создалось понимание выявленных проблем в достаточной мере для создания проектов потенциальных решений. Анализ осуществляется итеративно, вследствие этого компоненты метода могут применяться многократно, друг за другом, чтобы рассмотреть последовательно все необходимые аспекты. Для лучшего понимания проблемы. Или при анализе вновь выявленных проблем может понадобиться корректировка целей и требований. А это, в свою очередь, запускает новый цикл анализа. Поуровневый алгоритм может включать в себя несколько последовательных этапов анализа и проектирования решений, опционально этот процесс может предварять конкретизация целей и требований.

После того, как готовы проекты решений, наступает время их оценки и выбора наилучшего решения, соответствующего целям и требованиям. Поскольку у нас приведен идеальный процесс, здесь мы исходим из того, что найденное решение всем критериям в достаточной мере соответствует, так что дальнейшая адаптация не требуется. Поэтому здесь не предусмотрен возврат к компонентам метода C и D. Примерно такой же алгоритм используется и для утверждения решения. В случае положительной оценки лицом, принимающим решение, выбранное ранее решение утверждается. Сам процесс принятия решения здесь заканчивается, так как реализация решения не входит в Комплексный метод принятия решений.

### **3.4 Компоненты метода**

Далее, с соблюдением единой структуры, мы опишем отдельные компоненты метода. Согласно Goldkuhl [27], компонент метода состоит из процедуры, концепций и нотации. Сначала поясняется цель компонента. Затем следует детальное описание процедуры метода. Процедура включает в себя необходимую для выполнения информацию (входящие данные), этапы

выполнения, а также результаты. В заключение приводятся концепции для описания соответствующих взаимосвязей и результатов.

### 3.4.1 Компонент метода А: Конфигурация метода

Данный компонент метода содержит описание подготовительных действий, предшествующих использованию Комплексного метода. Конфигурацию метода следует рассматривать как последовательный процесс и выполнять во всех тех случаях, когда изменяется состав стейкхолдеров на предприятии, или меняются их интересы (потребность в информации).

Входящие данные. Уже существующие конфигурации Комплексного метода, если таковые имеются. При первом введении метода предыдущих версий, разумеется, быть не может.

#### Этапы

#### **1. Идентификация стейкхолдеров**

Цель этого шага – идентификация ролей и сотрудников, важных для управления архитектурой предприятия. Для этого проводится анализ стейкхолдеров, а именно: необходимо выявить роли, имеющие отношение к управлению архитектурой предприятия, имеющие влияние или интересы в данной сфере. Пример такого списка типичных ролей в управлении архитектурой предприятия – в таблице 3.1. После этого идентифицированным ролям присваиваются конкретные сотрудники.

#### Идентификация интересов и выявление информационных потребностей

Используя информацию о выявленных на этапе 1 стейкхолдерах, теперь необходимо проанализировать их информационные потребности. Последние соответствуют фрагментам архитектуры предприятия и следуют из интересов стейкхолдеров. Для идентификации интересов стейкхолдеров проводится их опрос. После этого необходимо найти релевантные фрагменты архитектуры предприятия

#### **2. Идентификация видов визуализации и техник**

Для суммирования информации, полученной в ходе опроса, необходима предварительная обработка данных фрагментов архитектуры. В первую очередь следует провести анализ уже использовавшихся визуализаций. Благодаря этому появится информация, о том какие виды визуализации, кем и с какой целью использовались. Затем, уже работающие на предприятии виды визуализации можно будет присвоить информационным потребностям стейкхолдеров.

Если по определенным информационным потребностям еще нет адекватной визуализации, следует обратиться к специальной литературе. Существуют каталоги образцов визуализации, используемых в управлении архитектурой предприятия [29, 46]. Эти каталоги помогут выстроить диалог со стейкхолдерами.

Кроме того, существует возможность создания собственных техник. Чтобы успешно использовать визуализации и техники, их можно конфигурировать в единый инструмент.

### **3. Создание каталога**

В целях наилучшей поддержки последующего использования компонентов метода, следует составить каталог с учетом реалий предприятия, включающий стейкхолдеров, их интересы, техники и виды визуализации.

Основа каталога – стейкхолдеры, идентифицированные на этапе 1 – конкретные сотрудники с определенными ролями. Стейкхолдерам присваиваются интересы, выявленные на этапе 2. По результатам анализа опроса стейкхолдерам присваиваются техники и визуализации, определенные на этапе 3. Поскольку техники являются поддержкой операций, они классифицируются на три группы: техники анализа, техники разработки и оценки.

Здесь необходимо подчеркнуть, что стейкхолдеры, интересы, техники и виды визуализации, содержащиеся в каталоге, хотя и составляют основу метода поиска оптимального решения, но их число не ограничено. Поэтому могут привлекаться дополнительные стейкхолдеры, интересы, техники и виды



визуализации, не включенные в каталог. В этом случае рекомендуется позднее включить их в каталог.

Результаты. Каталог стейкхолдеров, интересов, техник и видов визуализации.

На рис. 3.6 проиллюстрированы концепции и отношения, являющиеся частью каталога. Сюда встраиваются специальные техники, являющиеся составными частями компонентов метода.

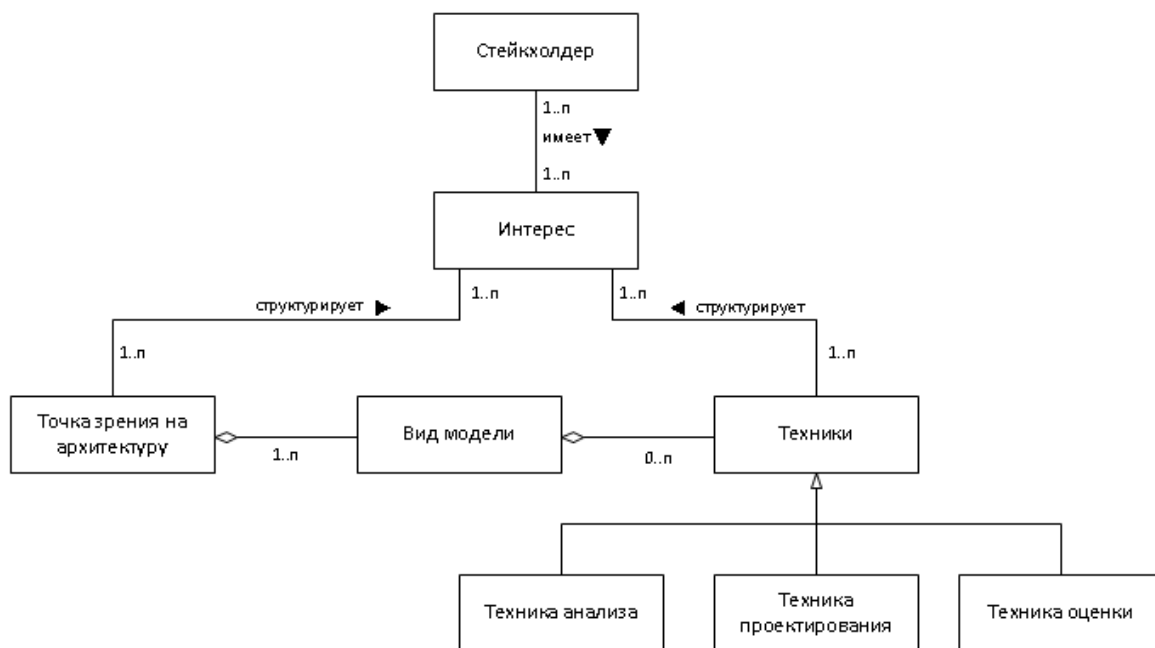


Рисунок 3.6 - Концепции компонента «Конфигурация метода»

Исходная точка каталога – это стейкхолдеры, имеющие определенные интересы (concerns). Следующие из этих интересов информационные потребности удовлетворяются при помощи визуализации и техник. Техники для поддержки деятельности, связанной с поиском оптимального решения, подразделяются на техники анализа, техники разработки и техники оценки.

### 3.4.2 Компонент метода В: Определение целей и требований

Целью данного компонента метода является определение целей и требований.

Входящие данные. Одна или несколько выявленных проблем, которые далее предстоит решить.

### Этапы выполнения

#### **1. Идентификация стейкхолдеров**

Прежде чем будут определены цели и требования, необходимо найти подходящих стейкхолдеров для решения обозначенных проблем. Из интересов и целей стейкхолдеров складываются требования. В нашем случае привлекаются стейкхолдеры, ответственные за релевантные для поставленных проблем фрагменты архитектуры предприятия, отражающие их интересы. Здесь поможет каталог, составленный в рамках конфигурации Комплексного метода (Компонент метода А).

#### Определение целей и требований

Сначала необходимо определить релевантные цели. Они, как правило, ставятся высшим руководством. Затем, совместно со всеми участниками процесса, определяются требования. При этом опираются, с одной стороны, на цели, на основании которых формулируются требования, с другой стороны – интересы стейкхолдеров.

Результаты. Цели и требования, а также возможные новые сведения и результаты дискуссий. Если таковые появляются, они должны быть зафиксированы.

Чтобы смоделировать взаимосвязи и их результаты, на которых строится процедура, конкретизируется концепция поиска оптимального решения. Рис. 3.7 иллюстрирует это расширение. С этой целью концепция Операция дополняется новой концепцией Операция по определению целей и требований. Этой концепции мы даем следующее определение:

Операция по определению целей и требований представляет собой операции, направленные на определение целей и требований для решения одной или нескольких выявленных проблем архитектуры предприятия.

Такое уточнение необходимо для спецификации Данных обработки, являющихся исходной базой для выполнения этой операции и представляющих

собой результат операции. Для представления результатов операции вводятся три новые концепции, фактически являющиеся дальнейшей специализацией Данных обработки.

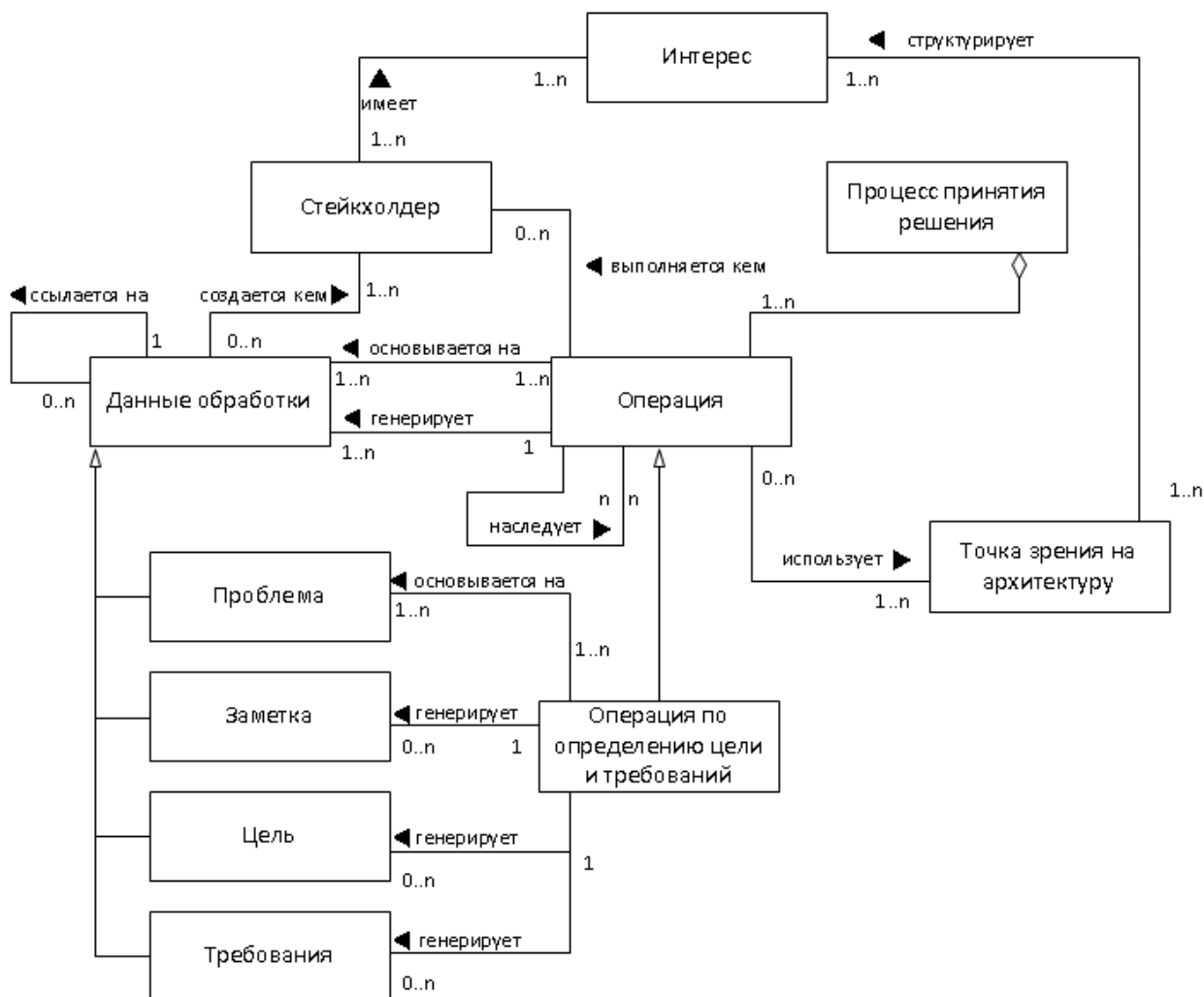


Рисунок 3.7 - Концепции компонента «Определение цели и требований»

Во время выполнения описанных действий возникают новые цели, требования и опционально – новые сведения или результаты дискуссий. Их, как мы уже говорили, необходимо точно фиксировать. В ArchiMate концепция goal (цель) описывается как абстрактное намерение, направление работы организации и ее стейкхолдеров [46]. Отталкиваясь от этого описания, в настоящем исследовании мы даем следующее определение этой концепции:

Цель - описывает намерение, следующее из бизнес-целей, которое организация хочет осуществить.

Концепция Требования опирается на концепцию Requirements в ArchiMate [46]. Там данная концепция описывается как «потребность, которая должна быть удовлетворена в архитектуре предприятия» [46]. Выведение требований из целей делает возможным родовое отношение «ссылается на», являющееся составная часть данных обработки. Учитывая это, мы даем данному понятию следующее определение:

Требования - описывают характеристики и возможности потенциального решения выявленных проблем.

В завершение всего процесса концепция Заметка служит для представления сделанных в ходе процесса заметок:

Заметка – это общая информация по элементам архитектуры предприятия, возникшая в процесс поиска решения. Пример – аргументация стейкхолдеров и иные возникшие в ходе процесса данные и сделанные открытия.

### 3.4.3 Компонент метода С: Анализ ситуации

Этого компонент метода фокусируется на анализе текущей ситуации для понимания выявленных проблем.

Входящие данные. Выявленные проблемы, которые необходимо проанализировать, а также цели и требования, из которых следуют аспекты, которые нужно проанализировать.

#### Этапы выполнения

##### **1. Планирование анализа**

Первый шаг – это планирование анализа. Аспект для проведения анализа формулируется на основании результатов исследования имеющихся проблем, определенных по этим проблемам целей и требований, а также из новых сведений и открытий, сделанных на предыдущих этапах. Примерами могут служить ИТ-безопасность и область управления лицензиями, где необходимы специальные знания. Поэтому важно определить стейкхолдеров, обладающих такими знаниями, и привлекать именно их.

После идентификации стейкхолдеров важно определить фрагменты архитектуры, значимые для анализа выбранного аспекта. Необходимые на этом этапе выводы о фрагментах архитектуры, делаются из интересов стейкхолдеров. Фрагменты архитектуры демонстрируются на визуализации, используемой соответствующими участниками процесса для ежедневной работы. При выборе стейкхолдеров и визуализации опираются на каталог, созданный на этапе конфигурации Комплексного метода.

## **2. Анализ и оценка**

На этом этапе речь идет об анализе текущей ситуации и ее оценке. Сначала сотрудниками на рабочих совещаниях при помощи визуализаций анализируются фрагменты архитектуры. Для поддержки этого процесса следует выбрать и выполнить техники анализа – как автоматизированные, так и ручные. Выбрать техники анализа также поможет каталог (Компонент метода А).

Анализ строится на взаимодействиях, которые могут проводиться с использованием выбранных и представленных визуализаций. Такими формами, например, являются графическое выделение и фильтры, а также отображение дополнительной информации по элементам архитектуры предприятия, представленным символами. Для идентификации взаимозависимостей между фрагментами архитектуры, представленными на визуализации, можно использовать анализ зависимостей.

Результаты анализа подлежат оценке стейкхолдерами. Далее, следует сделать выводы и задокументировать их графически в визуализации. Кроме того, результатом оценки могут оказаться вновь выявленные или уточненные проблемы.

Результаты. Оценка результатов анализа, новые или уточненные проблемы и, возможно, дополнительная информация в виде записей.

По аналогии с описанными в пункте 3.4.2 расширенными концепциями по определению целей и требований, далее для анализа выполняется детализация. Рис. 3.8 иллюстрирует эту детализацию.

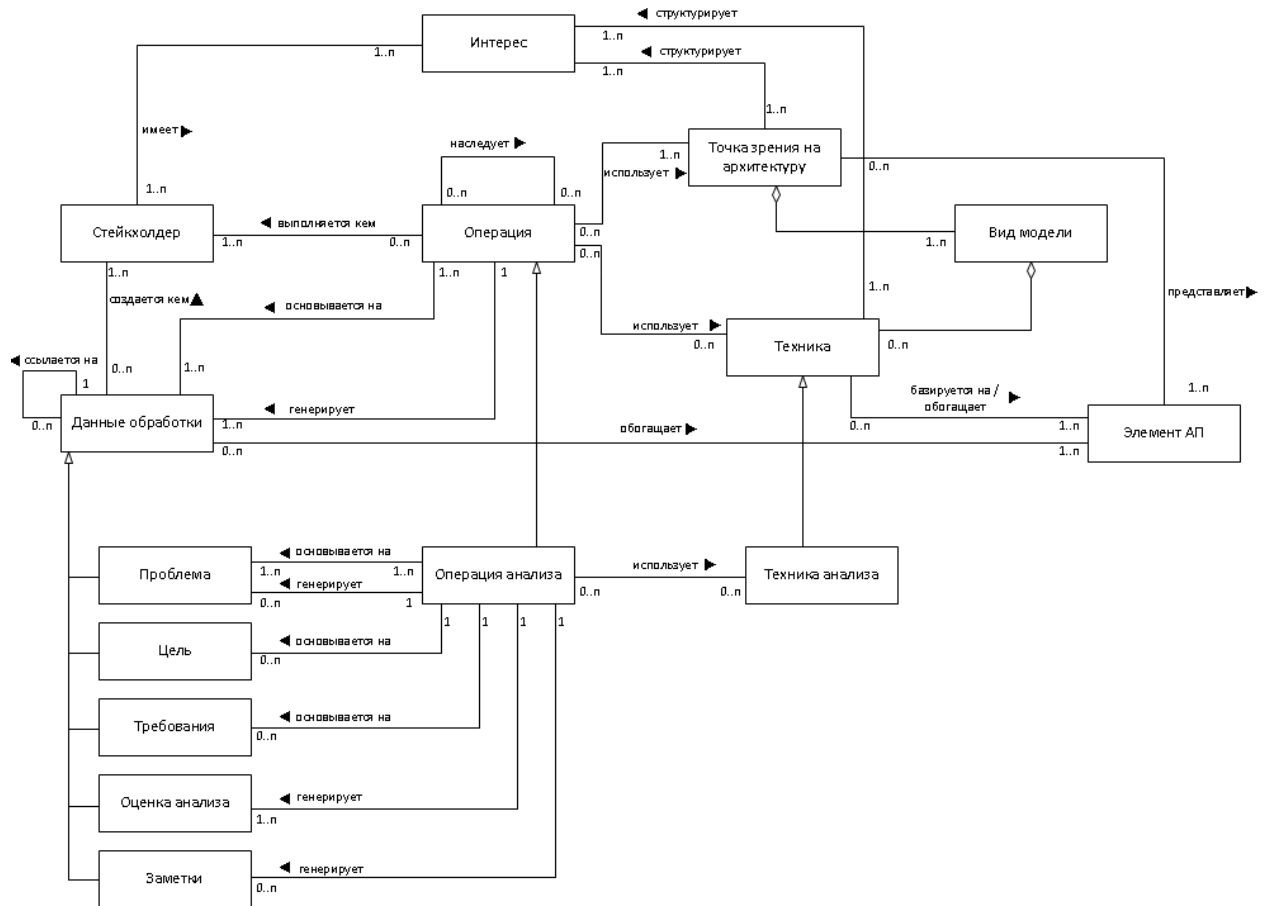


Рисунок 3.8 - Концепции компонента «Анализ ситуации»

Для представления результатов анализа абстрактная концепция Операция уточняется концепцией Операция анализа, которая получает следующее определение:

Операция анализа описывает операцию, направленную на анализ архитектуры предприятия, в рамках поиска решений.

Результатом анализа являются выводы в рамках оценки результатов, полученных после выполнения указанных техник анализа, а также другие открытия и сведения, которые могут более полно раскрыть проблемы. Также, результатом анализа могут быть новые или уточненные проблемы. Для отображения этих результатов используется концепция Оценка анализа, равно как и уже известные нам концепции Заметка и Проблема. Уточнение Проблемы осуществляется при помощи отношения «ссылается на». Концепция Оценка анализа получает следующее определение:

Оценка анализа – проводимая стейкхолдерами оценка результатов, полученных после выполнения техники анализа.

#### 3.4.4 Компонент метода D: Проектирование потенциального решения

Данный компонент метода имеет функцию проектирования потенциального решения для разрешения ранее выявленных и проанализированных проблем.

Входящие данные. Цели, требования, проблемы, оценка и результаты анализа, а также ранее спроектированные потенциальные решения или частичные решения.

##### Этапы выполнения

###### – Планирование проекта решения

По аналогии с анализом, описанным в предыдущем подпункте, проектированию также предшествует этап планирования. Здесь также необходимо определить основной аспект, на котором будет сфокусировано внимание, стейкхолдеров и фрагменты архитектуры, относящиеся к проблеме, они должны будут представляться на параллельных визуализациях. Выбор аспекта для проектирования потенциального решения упростит задачу за счет разделения ее на этапы. В связи с тем, что по различным аспектам существуют свои эксперты по каждому из них, здесь необходимы и различные стейкхолдеры. Так, например, есть бизнес-архитекторы, чья область довольно широкая – бизнес-архитектура, с другой стороны есть, например, архитекторы приложений, обладающие специальными знаниями именно в области приложений.

###### – Проектирование

На основании результатов выполненного на этапе 1 планирования, а также оговоренных целей и требований, на этом этапе осуществляется проектирование потенциальных решений, или частичных решений. Проекты решений на этом этапе представляют собой потенциальную требуемую (to-be) архитектуру, совместно проектируемую стейкхолдерами вручную. Для

поддержки этой деятельности могут использоваться техники проектирования. В противоположность техникам анализа, в этих техниках степень формализации обычно низка, в следствие чего отсутствует алгоритм автоматизированного исполнения техники. В противном случае требуемую архитектуру или ее части можно было бы создавать одним нажатием кнопки и без участия человека. Имеющиеся техники проектирования являются частью каталога, составленного в ходе конфигурации Комплексного метода (Компонент метода А).

Дальнейшее развитие архитектуры предприятия влияет на содержащиеся в ней элементы архитектуры. Здесь мы различаем введение, изменение и удаление элементов архитектуры. Участвующие в проекте стейкхолдеры получают задачу спроектировать требуемую (to-be) архитектуру через взаимодействия на представленной визуализации потенциальных решений. В визуализацию могут добавляться новые элементы, элементы могут меняться или помечаться на удаление. Используемые техники проектирования демонстрируют характеристики требуемой архитектуры. Встроенный анализ зависимостей также обеспечивает возможность представить наглядно влияние измененных элементов во фрагменте архитектуры на другие фрагменты архитектуры. Таким образом, становится видно, с какими стейкхолдерами необходимо взаимодействовать, чтобы разработать единое решение. Для документирования комментариев и высказанных точек зрения стейкхолдеров, помимо документации самих потенциальных решений, можно использовать записи, сделанные в ходе интерактивной деятельности стейкхолдеров.

Результаты. Потенциальные решения и записи, фиксирующие происходившее на совещаниях.

На рис. 3.9 представлена детализация концепции поиска оптимальных решений, необходимая для проектирования потенциального решения. Для этого вводится специальная концепция под названием Проектная деятельность, которой могут присваиваться техники проектирования, используемые для выполнения операции. При помощи техник проектирования можно расширять существующие элементы архитектуры предприятия, или создавать новые. Здесь



имеется в виду работа по изменению и созданию элементов, обычно выполняемая вручную. Проектная деятельность определяется следующим образом:

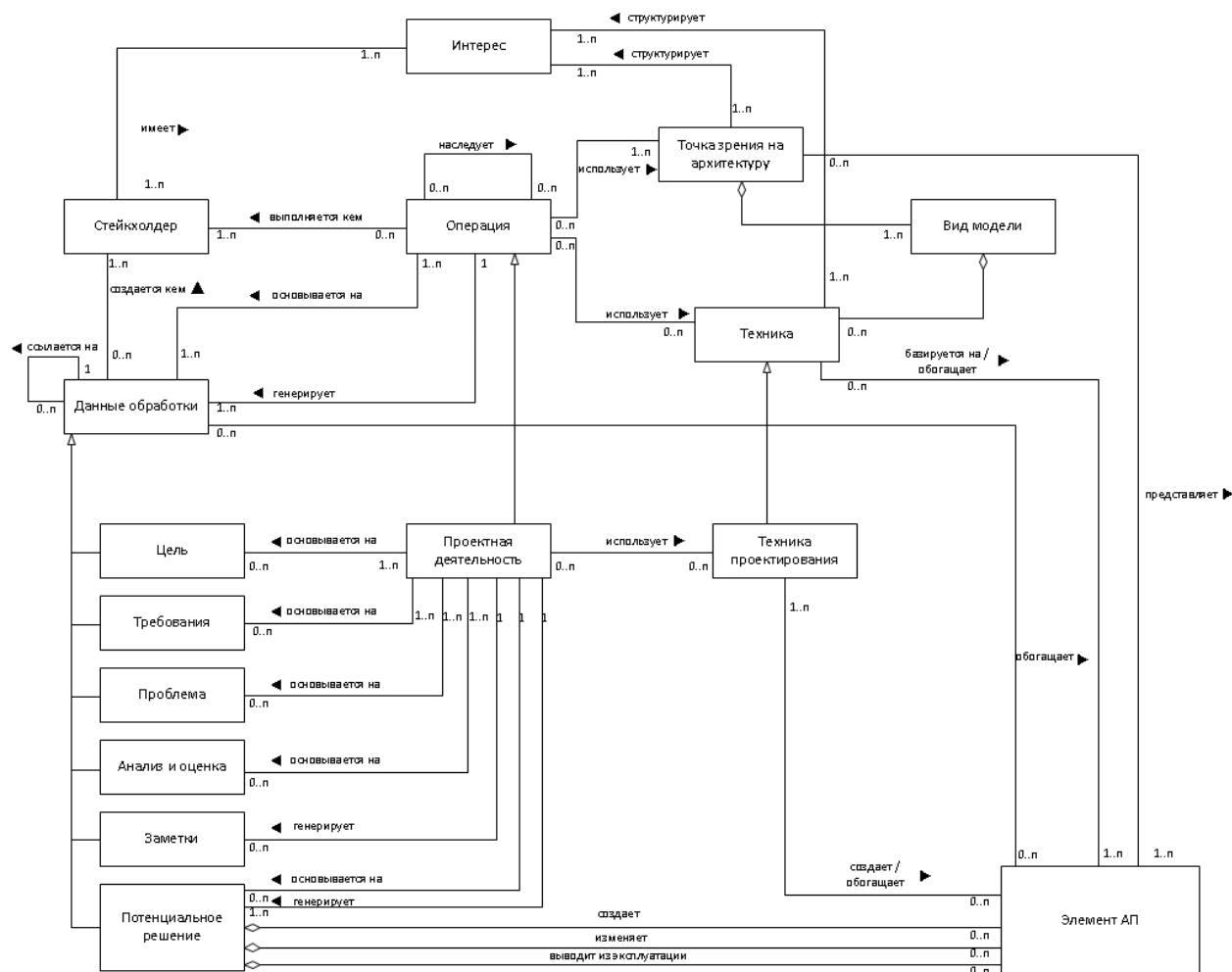


Рисунок 3.9 - Концепции компонента «Проектирование потенциального решения»

Проектная деятельность представляет собой проектирование потенциального решения в рамках процесса принятия решений с опциональным привлечением техник проектирования.

Отправной точкой Проектной деятельности могут быть уже известные нам концепции Цель и Требование. Проблема, на решение которой направлен проект решения, а также сделанные в ходе анализа открытия и полученные сведения (Оценка анализа), могут также быть основой для этой операции. Далее, созданные на предыдущих этапах потенциальные решения или

частичные решения могут конкретизироваться. Результатом Проектной деятельности могут быть одно или несколько решений, представленные в концепции Потенциальное решение и соответствующие потенциальной требуемой архитектуре.

В соответствии с описанными ранее вариантами изменения архитектуры предприятия, осуществляется присвоение элементов архитектуры решению при помощи отношений «создает», «изменяет», «выводит из эксплуатации». Кроме того, зафиксированные письменно комментарии и мнения могут присваиваться Проектной деятельности в виде результата через уже известную нам концепцию Заметки. Термину Потенциальное решение мы даем следующее определение:

Потенциальное решение - представляет собой решение одной или нескольких выявленных проблем, на основе определенных до этого целей и требований. Решение соответствует требуемой архитектуре и может разделяться на несколько частичных решений, также являющихся потенциальными решениями и находящимися во взаимосвязи друг с другом.

#### 3.4.5 Компонент метода E: Оценка и выбор потенциального решения

Этот компонент нужен для оценки отдельных потенциальных решений в ракурсе степени соответствия их целям и требованиям, а также для выбора наилучшего варианта решения.

Входящие данные Потенциальные решения, цели, требования

Этапы выполнения:

– Планирование оценки

Сначала необходимо запланировать оценку потенциального решения и сравнения его с «конкурирующими решениями». Здесь, по аналогии с уже обозначенными ранее компонентами метода, первым шагом будет определение основного аспекта, на котором сосредоточено внимание. Рассматриваемые аспекты соответствуют критериям, по которым оценивается пригодность потенциального решения. Критерии, в свою очередь, формируются из целей и

требований. Возможны такие критерии, как, например, стоимость, или соответствие стандартам. Следующий шаг – идентификация стейкхолдеров, обладающих необходимыми для проведения процедуры оценки специальными знаниями.

– Оценка

Оценка – это особый вид анализа, имеющий целью выяснить, в какой степени то или иное потенциальное решение отвечает ранее поставленным целям и сформулированным требованиям. Затем потенциальные решения сравниваются друг с другом. Поддержку здесь могут дать специальные техники анализа, так называемые техники оценки. Применимые в этом случае техники оценки являются частью каталога, составленного в ходе конфигурации Комплексного метода (Компонент метода А). Примерами таких техник могут служить техника анализа «стоимость-эффективность», или анализ полезности затрат.

Цели, которые решение должно помочь достичь, и требования, которым решение должно соответствовать, могут противоречить друг другу. Такая ситуация не исключена. В этих случаях применяется анализ компромиссных решений (trade-off analysis).

По аналогии с описанной ранее процедурой анализа ситуации, оценка здесь также осуществляется в два этапа. Сначала выбирается ручная или автоматизированная техника оценки, эта техника выполняется. Затем представленный на визуализации результат выполнения техники оценивается стейкхолдерами. Как выбор и проведение техники оценки, так и оценка стейкхолдерами осуществляются через взаимодействия на параллельной визуализации.

– Выбор потенциального решения

Этот шаг является опциональным и выполняется только после полной проверки всех потенциальных решений на соответствие целям и требованиям. На основе этой проверки обычно и выбирается стейкхолдерами лучшее из имеющихся потенциальных решений. Результат выбора документируется

стейкхолдерами вместе с результатами возможных дискуссий и аргументаций на визуализации. Эта вручную созданная документация, вместе с полученными до этого результатами оценки, составляет основание для принятия решения и его последующего утверждения.

Результаты Оценка потенциальных решений, выбор кандидата и записи.

На рис. 3.10 проиллюстрирована расширенная концепция этого компонента метода. Для оценки потенциальных решений и выбора вводится концепция Выбор и оценка. Определение этого термина:

Выбор и оценка описывает операцию по оценке потенциальных решений на основании ранее заданных целей и требований и последующего выбора лучшего из возможных решения выявленной проблемы.

Концепции Выбор и оценка могут присваиваться техники оценки, используемые на этапах оценки и сравнения потенциальных решений. Они представлены в концепции Техника оценки, определяемой следующим образом:

Техника оценки – ручная или автоматизированная техника, специально созданная для оценки и противопоставления друг другу потенциальных решений.

Оценка результатов выполнения техники оценки стейкхолдерами представлена в концепции Оценка проекта. Оценка проекта получает такое определение:

Оценка проекта - представляет собой оценку потенциальных решений стейкхолдерами на основе результатов использования техник оценки.

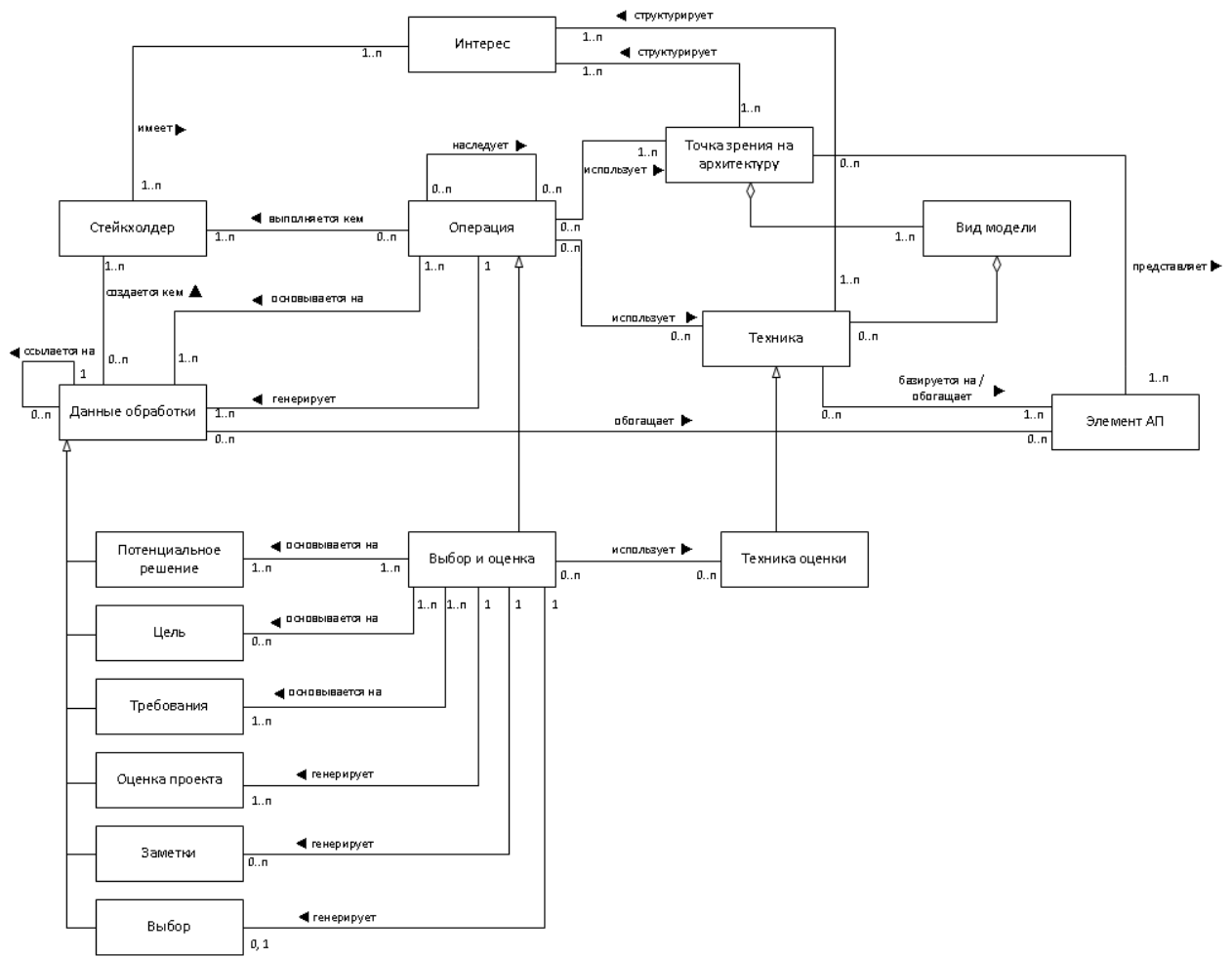


Рисунок 3.10 - Концепции компонента «Оценка и выбор потенциального решения»

Потенциальные решения вместе с Целями и Требованиями составляют основу оценки. По аналогии с Оценкой проекта, концепция Выбор – это результат уточнения и специализации Данных обработки, он представляет собой выбор потенциального решения. Чтобы представить потенциальное решение как выбранное решение, его следует присвоить концепции Выбор с помощью отношения «ссылается на». Поскольку выбор может быть сделан только после полной оценки всех потенциальных решений, и соответствующая операция проводится многократно по всем «кандидатам» в решения. Концепция Выбор определяется так:

Выбор - представляет собой выбор стейкхолдерами потенциального решения для решения одной или нескольких проблем.

### 3.4.6 Компонент метода F: Утверждение решения

Этот компонент направлен на утверждение ранее выбранного потенциального решения ответственными лицами, принимающими решения. На этом шаге появляется финальное решение.

Входящие данные Потенциальные решения, выбор, оценка

Этапы выполнения:

– Планирование утверждения

Планирование утверждения решения включает в себя определение и назначение ответственных за это сотрудников, уполномоченных принимать решения такого уровня. Далее необходимо выбрать визуализацию, с помощью которой будет поддерживаться утверждение решения. Здесь речь идет о том, чтобы представить ранее достигнутые результаты в одном документе, в котором будет содержаться вся необходимая информация.

– Утверждение

Сотрудники, принимающие решения, обсуждают потенциальные решения, уделяя особое внимание ранее выбранным решениям и оценкам соответствия поставленным целям и требованиям. Существуют два варианта принятия окончательного решения. Первый вариант: лица, принимающие решения, утверждают выбранное потенциальное решение, второй вариант – потенциальное решение отклоняется, или запрашивается дополнительная проверка.

Если сотрудники, уполномоченные принимать решения, утверждают выбранное потенциальное решение, начинаются действия по планированию проекта и его реализации. Эти последующие шаги – не в фокусе Комплексного метода поиска решений.

Результаты Решение, записи

На рис. 3.11 отражены необходимые для утверждения концепции. Здесь вводится концепция Утверждение решения, являющаяся специализированной версией концепции Операция. Исходная база для проведения этой операции –

спроектированные потенциальные решения, их оценка и выбор потенциального решения. Эти концепции изложены в предыдущих разделах.

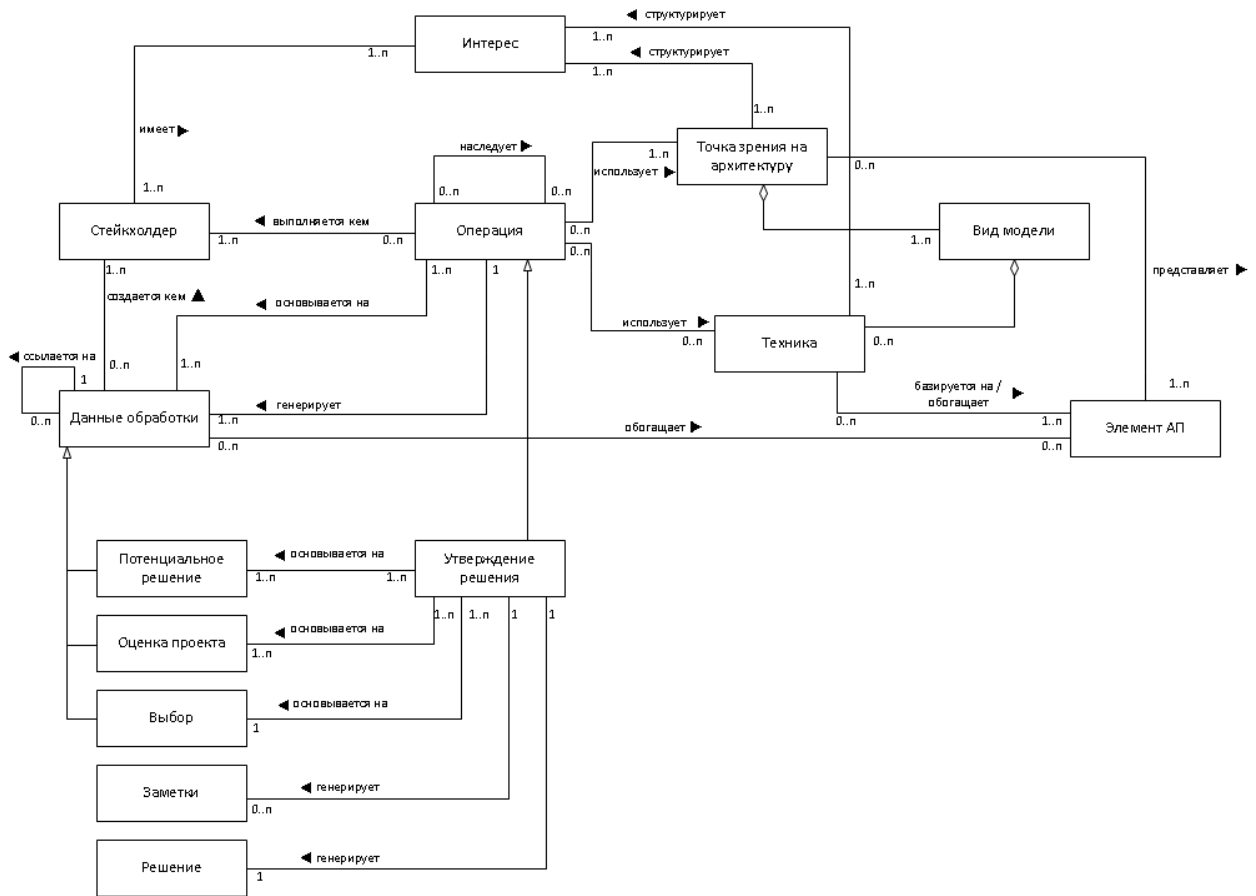


Рисунок 3.11 - Концепции компонента «Утверждение решения»

Результатом Утверждения решения выступает концепция Решение. Решение присваивается концепции Выбор при помощи отношения «ссылается на». Это присвоение осуществляется вне зависимости от того, утверждено или отклонено потенциальное решение. Результат записывается текстом внутри решения.

Дополнительно можно делать Заметки, они, наряду с решением, также являются результатом деятельности по поиску и принятию оптимального решения. Утверждение решения определяется следующим образом:

Утверждения решения описывает операцию по утверждению выбранного потенциального решения ответственными стейкхолдерами.

## Глава 4 Демонстрация метода

Данная глава описывает применение Комплексного метод поиска решений на примере сценария.

Демонстрация является частью проекта DSR, она призвана наглядно показать на реалистичном сценарии, как будут решаться ранее обозначенные проблемы при помощи разработанного артефакта [32]. Чтобы наши изыскания не ограничивались только теорией, мы будем опробовать метод на практике. Основой прототипа является электронная переговорная комната, устройство которой иллюстрирует рис. 3.4.

### 4.1 Введение в сценарий

Для демонстрации работы метода разработан сценарий, строящийся вокруг ООО «АТОМИНТЕЛМАШ» - компании специализирующейся на конструировании и изготовлении роботизированных комплексов и другого нестандартного оборудования для предприятий атомной отрасли. Сценарий включает в себя архитектуру предприятия, использованную как база для апробации метода поиска и принятия решений. Архитектура предприятия имеет значительный потенциал для оптимизации, как это обычно и бывает на практике.

Чтобы начать применять метод, сначала необходимо выполнить его конфигурацию - это компонент метода А. На этом этапе необходимо идентифицировать роли и зоны ответственности – и распределить их по участникам процесса, называемым стейкхолдерами. Затем следует идентифицировать их цели и интересы, а также определить, какая информация им будет нужна для работы (потребность в информации).

На основании этого определяются фрагменты архитектуры и их визуализации для подготовки фрагментов и техник для поддержки деятельности. Техники, в свою очередь, присваиваются визуализациям, в которых их можно выполнять. Рис. 4.1 показывает каталог, результирующий из выполнения перечисленных действий, являющийся основой для Комплексного



метода поиска и принятия решений, а вместе с тем и непосредственно для принятия решений.

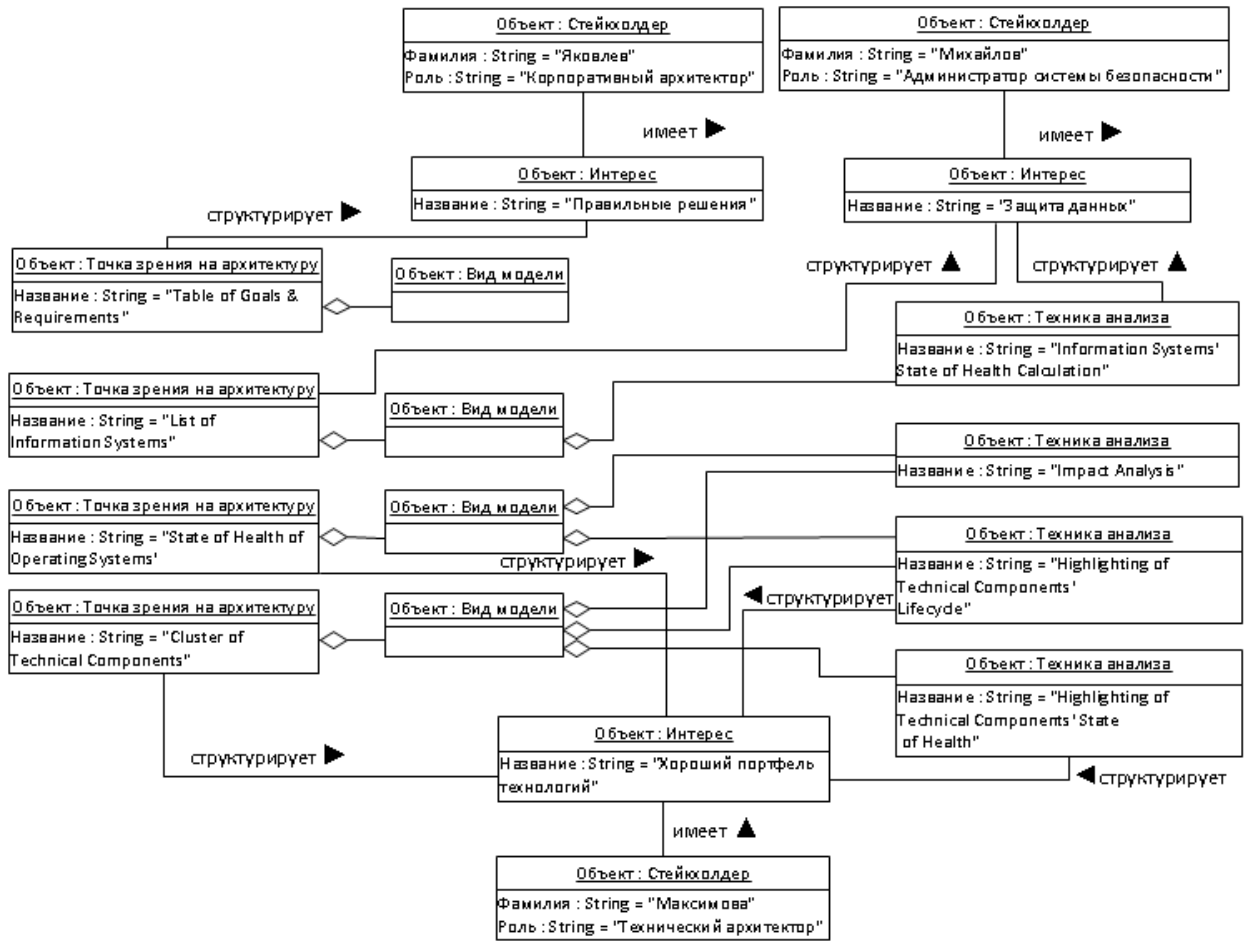


Рисунок 4.1 - Фрагмент модели объекта для конфигурации Комплексного метода поиска решений

В представленном фрагменте модели объекта рассматриваются три различных стейкхолдера, их интересы и цели, а также присвоенная интересам визуализация (architecture viewpoint) и техники. Техники, предназначенные для анализа ситуации посредством концепции Вида модели присвоены визуализации. Эти взаимоотношения показывают, можно ли выполнить технику на визуализации.

Так каталог включает в себя стейкхолдера по фамилии Михайлов, выполняющего роль администратора системы безопасности. Его интересы - защита данных. Для оценки и анализа защиты данных Михайлову нужна

визуализация списка информационных систем (List of Information Systems) и техника анализа Information Systems State of Health Calculation (Расчет технического состояния информационных систем). Названная техника анализа выполняется на визуализации «список информационных систем» (List of Information Systems) и помечает цветами представленные там информационные системы по их состоянию. Дальнейшие части каталога мы подробно разберем в следующих пунктах, в которых речь пойдет о поиске и принятии решений с применением метода.

Каталог – это составная часть прототипа и пользователи имеют доступ к данной информации во время совещаний. Таким образом, соответствующая визуализация в прототипе может выбираться и использоваться. Также у пользователей есть доступ к техникам, присвоенным визуализации. Помимо этого, техники можно отфильтровать по цели. Это означает, что, например, при анализе ситуации (компонент метода C) отображаются исключительно техники анализа, а во время разработки потенциального решения (компонент метода D) перечисляются только техники разработки.

#### **4.2 Процесс поиска решения с применением Комплексного метода поиска и принятия решений**

ООО «АТОМИНТЕЛМАШ», как и многие компании и предприятия сегодня, должно идти в ногу со временем. Необходимо переориентироваться на новые технологии, а следовательно необходимо менять традиционные модели бизнеса. Для того, чтобы изменения прошли как можно более быстро и безболезненно, руководители компании приняли решение модернизировать архитектуру предприятия. Архитектурный комитет компании ООО «АТОМИНТЕЛМАШ», коллегиальный орган, отвечающий, в том числе, за реализацию требований бизнеса в архитектуре предприятия поставил цель упростить архитектуру предприятия путем ее стандартизации.

Итак, цель обозначена, и чтобы сделать к ней первый шаг, необходимо стандартизировать используемые технологии, далее мы будем именовать их,

техническими блоками. Эта задача поручается Яковлеву, корпоративному архитектору ООО «АТОМИНТЕЛМАШ». Он должен будет инициировать и направлять модернизацию архитектуры предприятия так, чтобы заявленные проблемы находили решения.

В следующих пунктах будут подробнее описаны отдельные операции процесса поиска оптимальных решений, выполняемые при помощи компонентов Комплексного метода поиска и принятия решений. По аналогии с описанием компонентов метода в пункте 3.4, здесь также будет иметь место единая четкая структура. Сначала будет описываться процедура операции. Процедура операции включает в себя исходную входящую информацию, планируемые шаги и результат выполнения операции. В завершение представляется модель объекта, результирующая из выполнения процедуры.

#### 4.2.1 Определение целей и требований (Компонент метода В)

##### Входящие данные

Исходной базой этой операции является постановка проблемы стандартизации технических блоков.

##### Этапы выполнения:

##### 1. Идентификация стейкхолдеров

Яковлев, корпоративный архитектор, является экспертом по методу и отвечает за поиск и принятие решений. Поэтому он берет на себя роль модератора. Для определения целей и требований Яковлев решает привлечь администратора системы безопасности Михайлова и технического архитектора Максимова. Все три роли стейкхолдеров взяты из таблицы 3.1.

Максимова получила эту роль, так как имеет глубокие знания в области архитектуры технологий. Михайлов имеет специальные знания по безопасности. Он привлекается, поскольку безопасность – одна из самых важных тем для руководства компании и по мере развития и модернизации архитектуры предприятия эту тему всегда необходимо будет держать в поле зрения. Чтобы выполнить задачу по определению целей и требований,

стейкхолдеры выбирают визуализацию «Таблица целей и требований (Table of Goals & Requirements), с ее помощью можно все цели и требования представить в виде общей удобной таблицы.

## 2. Определение целей и требований

В начале, в сотрудничестве с руководством компании, определяются цели. Это приемлемый уровень безопасности и упрощение архитектуры предприятия. Данные цели ранее уже были заложены архитектурным комитетом ООО «АТОМИНТЕЛМАШ».

Сразу после этого три стейкхолдера определяют свои собственные требования. Для Яковлева очень важно сокращение расходов, так как его личная эффективность измеряется, в том числе, по этим показателям. Цель Максимовой – повысить устойчивость системы. Цель Михайлова – снизить риск кибератак на данные предприятия. Поэтому для него очень важно требование минимизации рисков нарушения системы безопасности. Стейкхолдеры документируют свои цели путем совместной работы на визуализации, выбранной на этапе 1. Данным обработки, полученным в результате этих действий, далее присваиваются соответствующие стейкхолдеры, что позволит позднее легко проследить, какие цели и требования кем ставились и выполнялись.

Результаты Результат этой операции – цели и требования, заданные стейкхолдерами.

### Модель объекта

На рис. 4.2 изображена модель объекта, документирующая все взаимозависимости при проведении операции.

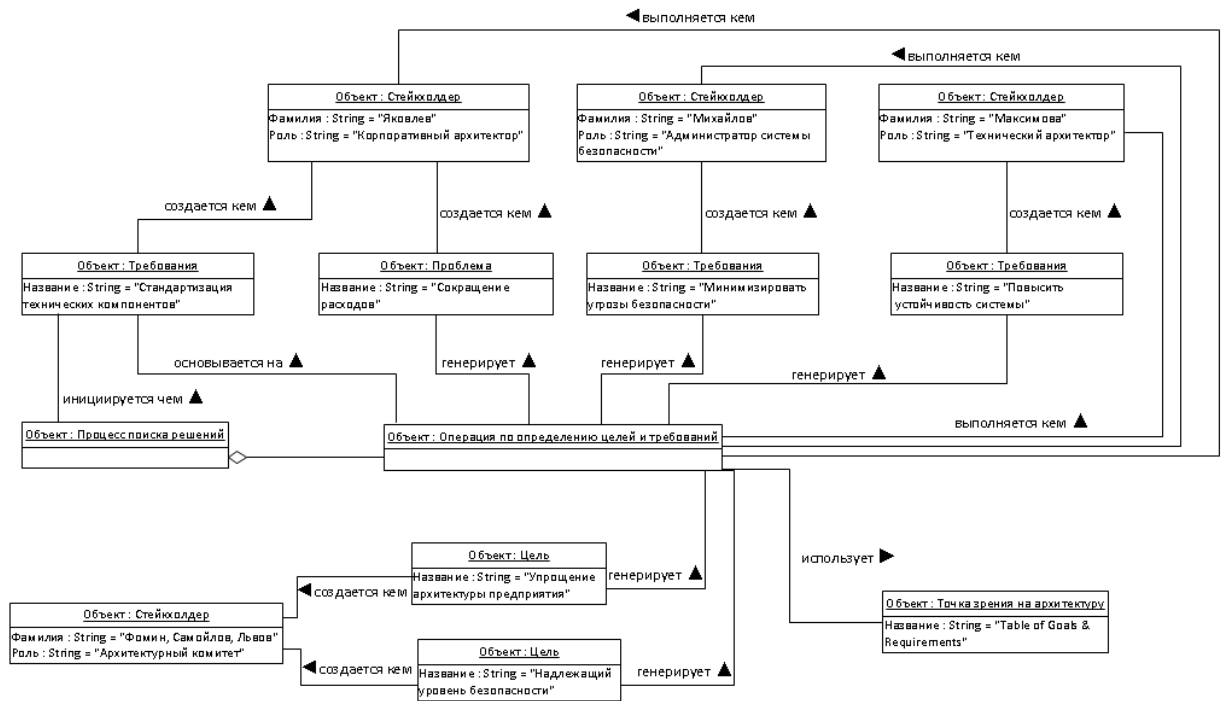


Рисунок 4.2 - Модель объекта для определения целей и требований

При создании модели использовался частично автоматизированный механизм документации процесса поиска оптимальных решений. Данные обработки, возникшие во время выполнения, в виде целей и требований, стейкхолдеры должны вручную документировать через маску ввода в прототипе, в то время как метаинформация – процесс, выполняемая операция и используемая визуализация – автоматически добавляются в модель.

Объект операции по определению целей и требований – центральный объект этого фрагмента модели. В качестве исходной информации этому объекту присваиваются проблема стандартизации технических компонентов. Результатом операции являются присвоенные объекту Цели и Требования стейкхолдеров. Также операции присваиваются участвующие стейкхолдеры и используемая визуализация. Далее, операция становится частью процесса поиска и принятия решений инициированного в результате постановки проблемы стандартизации.

#### 4.2.2 Анализ технических блоков (Компонент метода С)

Входящие данные Исходная информация для анализа – проблема стандартизации технических компонентов.

##### Этапы выполнения

##### 1. Планирование анализа

Яковлев, корпоративный архитектор, по согласованию с уже привлеченными им стейкхолдерами Михайловым и Максимовой, в рамках своей роли модератора задает направление дальнейших действий. Стейкхолдеры совещаются и принимают решение провести анализ технических блоков. Технические блоки – это технологии, встроенные в информационные системы [29]. Для анализа выбираются визуализации, представляющие собой фрагменты архитектуры, отвечающие информационным потребностям стейкхолдеров.

Для Михайлова, администратора системы безопасности, важен жизненный цикл используемых технических блоков, поэтому он выбирает визуализацию Lifecycle of technical components (Жизненный цикл технических компонентов). Здесь на круговой диаграмме отображается процентное соотношение технических блоков, находящихся в различных фазах жизненного цикла. Жизненный цикл дает, например, информацию о том, заложена ли в тот или иной блок производителем возможность обновления настроек безопасности.

Для Максимовой технического архитектора, важно техническое состояние. Под техническим состоянием здесь понимается разделение экспертами технических блоков на «хорошие», «нормальные» и «плохие». Это разделение осуществляется по различным критериям, таким как уязвимость для ошибок и фаза жизненного цикла. Для того, чтобы иметь обзор технического состояния, Максимова выбирает визуализацию Technical status of technical components (Технический статус технических компонентов), где представлено в виде круговой диаграммы процентное соотношение состояний, в которых в данный момент находятся технические блоки. Дополнительно Максимова

выбирает визуализацию Cluster of technical components (Кластер технических компонентов), где технические блоки сгруппированы по присвоенным им архитектурным доменам (напр., Производственные системы, или Базы данных).



Рисунок 4.3 - Присвоение визуализаций экранам анализа технических блоков

На рис. 4.3 показаны выбранные визуализации и их присвоение экранам электронной переговорной. Визуализация Lifecycle of technical components (Жизненный цикл технических компонентов) присваивается экрану 2, Technical status of technical components (Технический статус технических компонентов) - экрану 5, а на экране 0 представлена визуализация Cluster of technical components (Кластер технических компонентов). Все выбранные на этом этапе формы представления данных взяты из [29] и часто используются на практике в управлении архитектурой предприятия.

## 2. Анализ и оценка

С помощью электронной переговорной стейкхолдеры могут параллельно рассматривать все визуализации. Преимущество параллельного просмотра, по сравнению с последовательным: состоит в том, что не теряется вышестоящий контекст. Михайлов, подробно рассмотрев визуализацию Lifecycle of technical components (Жизненный цикл технических компонентов), установил наличие большого числа устаревших технических блоков. В этих технических блоках сложно будет выявить и исправить изъяны в безопасности.

Максимова, подробно рассмотрев визуализацию Technical status of technical components (Технический статус технических компонентов),

обнаружила, что значительная часть технических блоков находится в плохом техническом состоянии.

Яковлев предлагает обратить особое внимание на визуализацию Cluster of technical components (Кластер технических компонентов), чтобы выявить и проанализировать однотипные технические блоки. Под однотипностью в данном контексте понимается единое назначение этих блоков, которое можно распознать по их присвоению к тому или иному домену. Михайлов предлагает провести на этой визуализации анализ жизненного цикла и пометить блоки цветом в зависимости от фазы их жизненного цикла. Выпадающее меню внизу экрана дает стейкхолдерам возможность выбрать и выполнить техники, присвоенные представленной визуализации. Максимова этим способом и выполняет соответствующую технику анализа.

На рис. 4.4 виден результат анализа жизненного цикла и выпадающее меню для выбора техник.

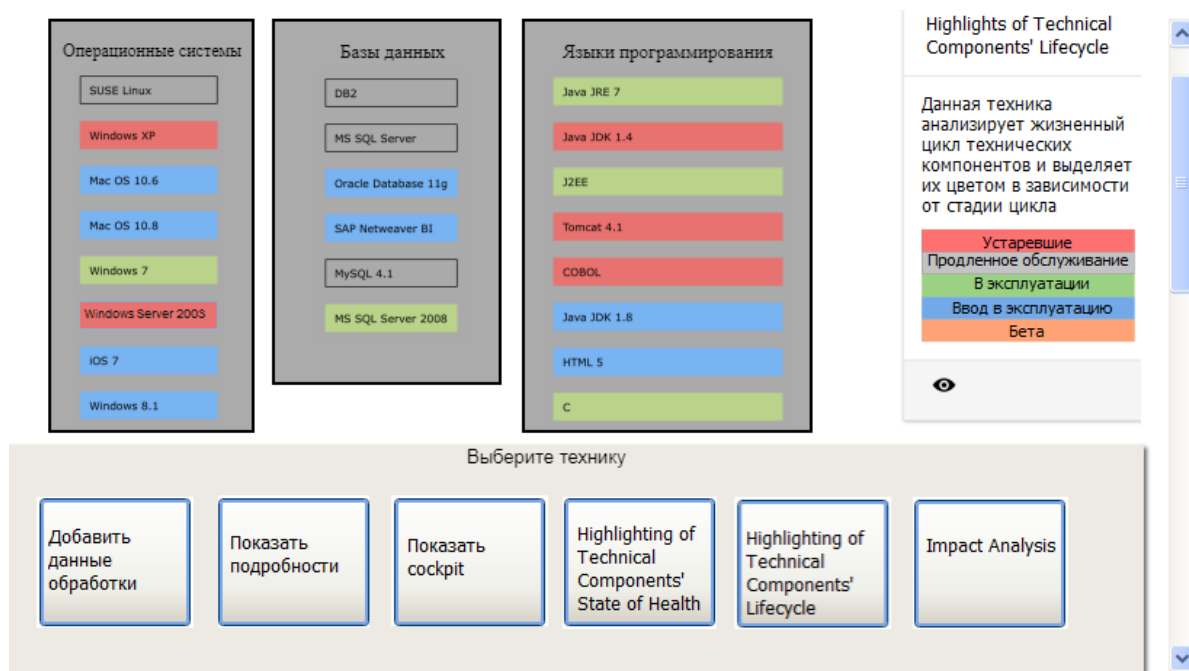


Рисунок 4.4 - Выполнение анализа жизненного цикла

Внешние прямоугольники серого цвета представляют собой архитектурные домены и являются группирующим признаком для внутренних прямоугольников, представляющих технические блоки. На основании



выполненной техники анализа, технические блоки помечены разными цветами в зависимости от жизненного цикла. Экспликация семантики цветов – справа. Для Михайлова важен аспект безопасности операционных систем. Поэтому он предлагает прежде всего сосредоточиться на операционных системах. Стейкхолдеры сразу видят, что используются восемь разных операционных систем и что две из них являются устаревшими (помечены красным цветом).

Два других стейкхолдера согласны с необходимостью сконцентрироваться на операционных системах и также считают критичным, что две операционные системы являются устаревшими. Поскольку эта оценка имеет большое значение для дальнейшего процесса поиска и принятия решений, стейкхолдеры составляют документ под названием «Оценка анализа», где представлены результаты применения техники анализа. Создание такого документа также может осуществляться через выпадающее меню. Для этого на первом этапе выбираются элементы архитектуры предприятия, которым должна присваиваться эта оценка. В данном случае выбирается архитектурный домен Операционные системы. Выбранный домен помечается оранжевым цветом.

На рис. 4.5 показана маска ввода для данных обработки. Здесь следует сначала определить тип данных обработки. В нашем случае это Оценка анализа. Далее необходимо задать название и опционально добавить описание, а также задать цвет для этого элемента архитектуры предприятия. В конце выбираются стейкхолдеры, стоящие за представленной информацией.

Результаты Результат этого анализа – оценка большого количества операционных систем, выполненная стейкхолдерами. Теперь результаты этой оценки необходимо свести воедино.

#### Модель объекта

На рис. 4.6 показана модель объекта, возникшая как результат выполнения этого анализа, составленная частично автоматически, аналогично с моделью объекта, представленной в пункте 4.2.1. Модель включает в себя оценку, составленную стейкхолдерами вручную, присвоенную домену

архитектуры «Операционные системы» и представляющую собой результат этапа анализа.



Рисунок 4.5 - Маска ввода для данных обработки

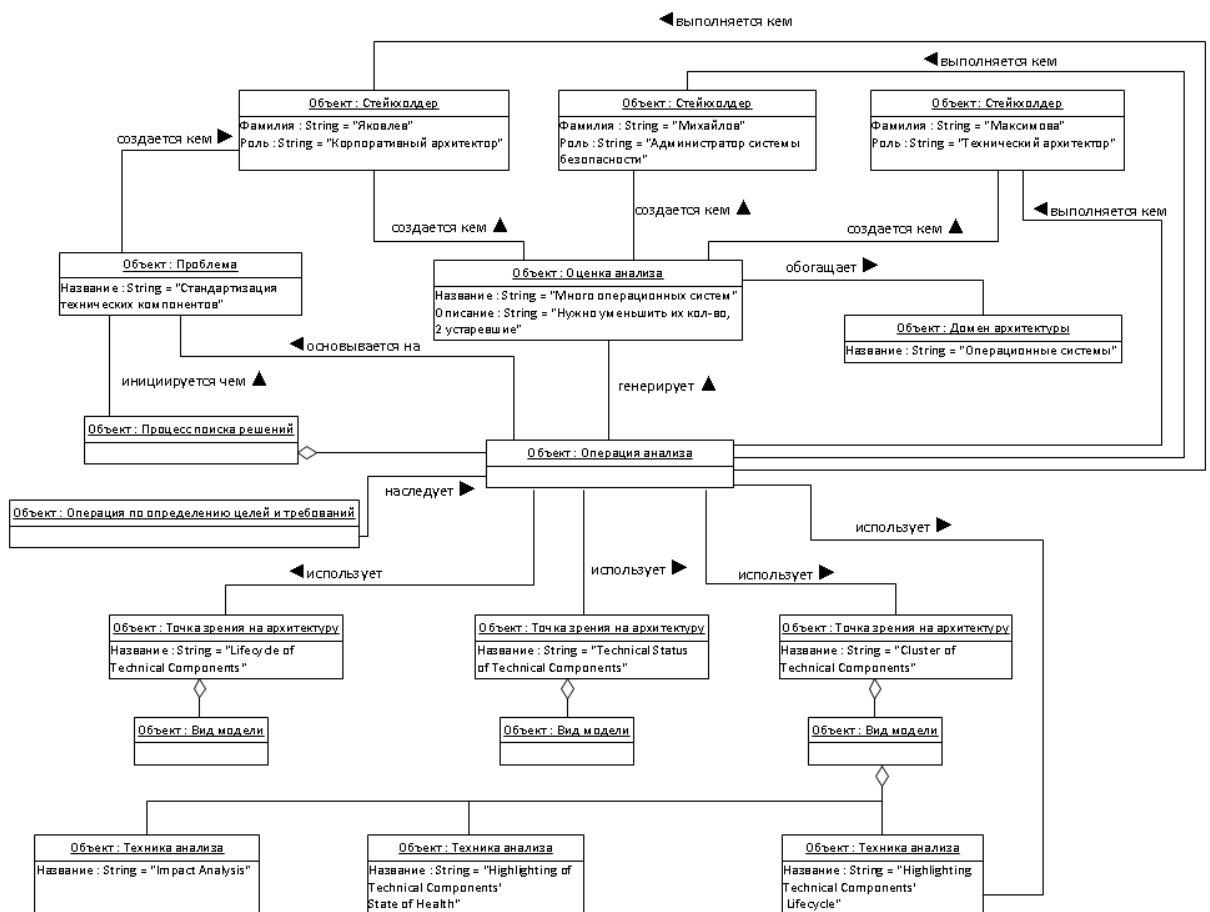


Рисунок 4.6 - Модель объекта для анализа технических блоков

Чтобы показать, как процесс поиска и принятия решений выглядит во времени, ранее проведенной Операции по определению целей и требований присваивается актуальная операция – Анализ. Далее, обе этих операции присваиваются вышестоящему процессу. Объект Операция анализа содержит используемые визуализации и исполняемую технику анализа. Вся эта информация автоматически составляется на базе ведения пользователем прототипа. Далее, объекту Операция анализа присваивается оценка в качестве результата и релевантная проблема в качестве исходной информации.

#### 4.2.3 Анализ операционных систем (Компонент метода С)

##### Входящие данные

Исходная информация для анализа – проблема стандартизации технических модулей и оценка на основании ранее выполненного анализа, касающаяся большого числа операционных систем.

##### Этапы выполнения

##### 1. Планирование анализа

Яковлев, архитектор предприятия, является модератором процесса поиска и принятия решений и планирует анализ операционных систем. Он снова привлекает Михайлова, администратора службы безопасности и технического архитектора Максимову. Дополнительно привлекается архитектор решений Иванов. Чтобы выяснить, какие операционные системы необходимо консолидировать, необходимо установить, какие информационные системы их используют и чем их (операционные системы) можно заменить. Иванов имеет специальные знания для ответа на эти вопросы.

После того, как определены стейкхолдеры, участвующие в процессе, выбирается визуализация для представления фрагментов архитектуры, соответствующая информационным потребностям стейкхолдеров. Поскольку со стороны Яковлева требование к решению состоит в минимизации расходов, он выбирает визуализацию Licensing Costs of Operating Systems (экран 0). Данная визуализация группирует используемые информационные системы по

расходам на лицензии с помощью диаграммы. Для Иванова важно, как часто производится инсталляции внутри технического блока. Поэтому он выбирает визуализацию Installation Count of Technical Components (Количество установок технических компонентов). Эта визуализация представляется на экране 2, там на диаграмме представлены все технические блоки и частота их инсталляций. Максимова выбирает визуализацию State of Health of Operating Systems (Техническое состояние информационных систем), где операционные системы также ранжируются на диаграмме по своему техническому состоянию (экран 4). В завершение Михайлов хочет просмотреть в едином списке все существующие информационные системы и их потребность в безопасности. Это возможно в визуализации List of Information Systems на экране 5. Все выбранные на этом этапе формы представления взяты из [29].



Рисунок 4.7 - Присвоение визуализаций экранам для анализа операционных систем

На рис. 4.7 показаны выбранные визуализации и их присвоение экранам электронной переговорной. Результаты выполненного на первом этапе анализа жизненного цикла представлены на визуализациях, содержащих технические блоки, и помечены разными цветами. Прототип автоматически определяет визуализацию из каталога, составленного в ходе конфигурации, по которой условия выполняются, и автоматически добавляет в нее дополнительный уровень для представления результатов. Благодаря этому могут отображаться взаимосвязи между визуализациями, а вместе с тем между фрагментами

архитектуры, соответствующими информационным потребностям стейкхолдеров.

## 2. Анализ и оценка

Подробно изучив визуализацию Licensing Costs of Operating Systems, стейкхолдеры выявляют, что у технических блоков Windows Server 2003 и Windows XP высокая стоимость лицензий. Оба этих блока по результатам анализа жизненного цикла, выполненного в ходе предыдущего этапа - окрашены в красный цвет, обозначающий, что они устарели.

На визуализации Installation Count of Technical Components видно количество их инсталляций. Технический блок Windows Server 2003 используется чаще всего, а блок Windows XP используется только единожды. Иванов замечает, что блоком Windows XP можно пренебречь, так как он используется в единичном случае, тот компьютер используется исключительно локально и не связан с сетью предприятия и с новыми операционными системами, поскольку он устарел и не совместим с ними.

Михайлов соглашается с этой аргументацией и поддерживает решение пренебречь Windows XP, так как в его сфере, несмотря на отсутствие обновления настроек безопасности от производителя не возрастает риск внешней кибератаки и блок в ближайшее время не понадобится. Оба стейкхолдера составляют соответствующую оценку.

Михайлов предлагает подробнее рассмотреть блок Windows Server 2003, так как он используется часто и несет в себе потенциальный риск. Максимова рекомендует выполнить технику анализа Impact Analysis, чтобы идентифицировать с ее помощью зависящие от него информационные системы.

Для выполнения этой техники анализа блок Windows Server 2003 в визуализации маркируется бирюзовым цветом. Так определяется, какие информационные системы следует идентифицировать – от какого элемента архитектуры предприятия они зависят. Прототип автоматически распознает, что визуализация List of Information Systems соответствует условиям

представления результатов. Поэтому в визуализацию добавляется еще один уровень, где зависимые от блока Windows Server 2003 информационные системы выделены бирюзовым. На рис. 4.8 отображен результат.

Название	Доступность	Безопасность
Email System	Высокая	Очень высокая
Analytics System	Нормальная	Высокая
ERP System	Высокая	Высокая
CRM System	Высокая	Очень высокая
Claim Mamanagement System	Нормальная	Нормальная
Project Portfolio Management System	Высокая	Высокая
Product Documentation System	Нормальная	Нормальная
Financial System	Нормальная	Очень высокая
Management Portal	Нормальная	Нормальная
Planning & Reporting System	Нормальная	Высокая
Test Management System	Нормальная	Нормальная

Impact Analysis

Показывает влияние выбранных элементов

**Влияет**

Не влияет



Рисунок 4.8 - Представление результатов анализа зависимостей

Теперь стейкхолдеры прорабатывают список информационных систем. Михайлов выявляет несколько систем, маркированных бирюзовым, с повышенной потребностью в защите, и «бьет тревогу». С его точки зрения, операционную систему в этих случаях необходимо менять, и это задача с высшим приоритетом. Он документирует выявленную информацию, составляет соответствующую оценку. После этого стейкхолдеры видят, что информации достаточно для разработки потенциального решения и что к ней можно приступать.

### Результаты

Результатом являются две оценки. Первая оценка документирует необходимость отсоединения технического блока Windows Server 2003. Вторая оценка относится к блоку Windows XP. Здесь стейкхолдеры считают, что активных действий не требуется, так как блок в обозримом будущем использоваться не будет.

### Модель объекта

На рис. 4.9 показана модель объекта, результирующая из второго анализа. Исходной информацией для этого анализа является операция постановки проблемы стандартизации технических модулей, а также оценка, возникшая в

результате предыдущего анализа, проведенного по нескольким операционным системам. Как результат - присвоены две оценки: первая оценка относится к техническому блоку Windows XP, не нуждающемуся в ближайшее время в оптимизации. Вторая оценка документирует необходимые с точки зрения Михайлова действия по отсоединению блока Windows Server 2003. Актуальной операции присваиваются также участвующие в ней стейкхолдеры, четыре выбранных визуализации, а также выполненная техника анализа Impact analysis. Ранее выполненный анализ - общее исследование технических блоков – здесь не представлен, однако за этой операцией непосредственно следует последний анализ. Это еще один шаг процесса поиска и принятия решений.

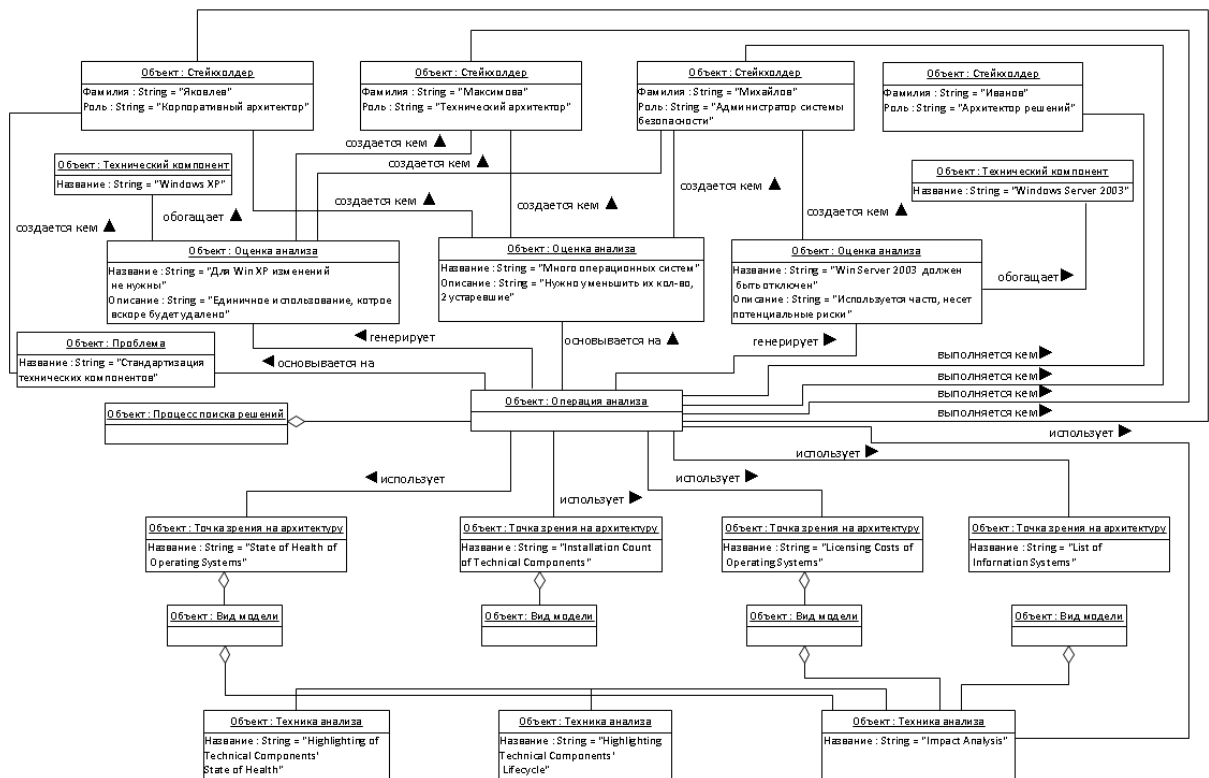


Рисунок 4.9 - Модель объекта для анализа операционных систем

Как результат - присвоены две оценки: первая оценка относится к техническому блоку Windows XP, не нуждающемуся в ближайшее время в оптимизации. Вторая оценка документирует необходимые с точки зрения Михайлова действия по отсоединению блока Windows Server 2003. Актуальной операции присваиваются также участвующие в ней стейкхолдеры, четыре выбранных визуализации, а также выполненная техника анализа Impact analysis. Ранее выполненный анализ - общее исследование технических блоков – здесь не представлен, однако за этой операцией непосредственно следует последний анализ. Это еще один шаг процесса поиска и принятия решений.

операции присваиваются также участвующие в ней стейкхолдеры, четыре выбранных визуализации, а также выполненная техника анализа Impact analysis. Ранее выполненный анализ - общее исследование технических блоков – здесь не представлен, однако за этой операцией непосредственно следует последний анализ. Это еще один шаг процесса поиска и принятия решений.

#### 4.2.4 Консолидация операционных систем (Компонент метода D)

##### Входящие данные

Исходная информация для создания проекта потенциального решения – требования стейкхолдеров, поставленные до начала процесса поиска и принятия решения; проблема стандартизации технических блоков и оценки, возникшие по завершении двух предыдущих этапов анализа.

##### Этапы выполнения

##### 1. Планирование проекта потенциального решения

Яковлев, архитектор предприятия, определяет основной аспект, который необходимо принять во внимание для проектирования потенциального решения. По согласованию с другими стейкхолдерами, этот аспект выявлен, и он следующий: предпринять попытку отсоединения технического блока Windows Server 2003. Помимо уже участвующих, других стейкхолдеров решено не привлекать.

Максимова, технологический архитектор, хотела бы сравнить и сопоставить свойства отдельных операционных систем. Этот фрагмент архитектуры показывается через визуализацию Overview about Operating Systems в виде таблицы на экране 1. Иванов, архитектор решений, выбирает визуализацию Cluster of Operating Systems' Usage. Эта визуализация присваивается экрану 0 и отображает используемые информационными системами операционные системы на кластерной диаграмме. Михайлова, администратора службы безопасности (security manager), интересуется список информационных систем и их потребности в защите, задействованный в предыдущем анализе. Поэтому он выбирает визуализацию List of Information



Systems и присваивает ее экрану 5. Яковлеву на текущем этапе другие визуализации не нужны. По аналогии с предыдущими операциями, все используемые здесь формы представления взяты из [29].

На рис. 4.10 отображены выбранные визуализации и их присвоение экранам электронной переговорной. Визуализация List of Information Systems (экран 5) выделяет бирюзовым цветом информационные системы, использующие Windows Server 2003. В визуализации Cluster of Operating Systems' Usage (экран 0) зависимые информационные системы также выделены бирюзовым цветом, так как эта визуализация соответствует требованиям к представлению результатов анализа зависимостей. Операционные системы, в зависимости от фазы жизненного цикла, выделены цветом на основании результатов выполненного анализа зависимостей. Кроме того, операционные системы аналогично выделены цветом в визуализации Overview about Operating Systems (экран 1).

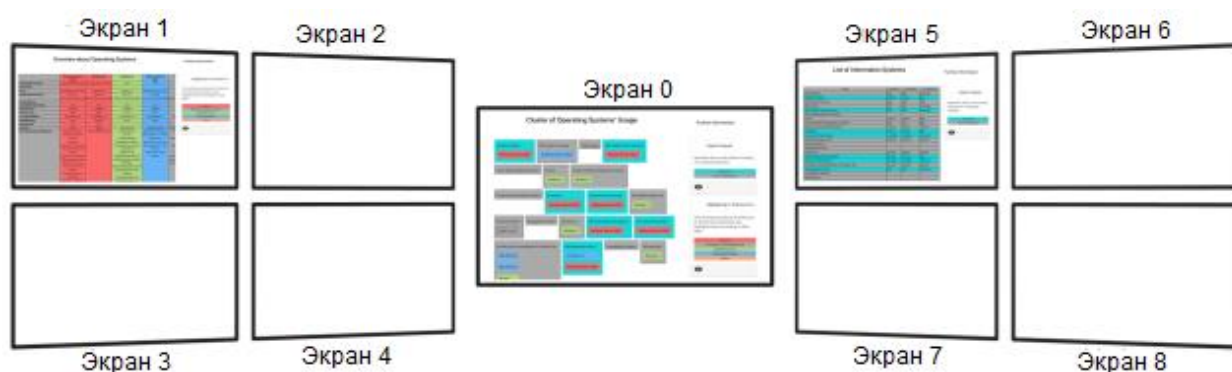


Рисунок 4.10 - Присвоение визуализаций экранам для создания проекта потенциального решения

## 2. Проектирование

Стейкхолдеры решают отсоединить технический блок Windows Server 2003. Свое решение они документируют, создав новое потенциальное решение. Для этого они помечают цветом технический блок на одной из визуализаций и открывают соответствующую маску ввода через панель меню.

Для отсоединения технического блока следующим шагом целесообразно определить альтернативные операционные системы для зависимых информационных систем. Знаниями о том, какие операционные системы совместимы с какой информационной системой, обладает архитектора решений Иванов. Никаких дополнительных техник не потребуется.

На следующем этапе стейкхолдеры проверяют все имеющиеся информационные системы. Они используют для этого в основном визуализацию Cluster of Technical Systems' Usage, так как там операционные системы, на которых работают информационные системы, объединены в группы. В данной визуализации можно заменить операционную систему информационной системы через взаимодействие. Здесь необходимы экспертные знания Иванова, для присвоения совместимых операционных систем.

Замена операционных систем посредством взаимодействия на визуализации позволяет для каждой замены создать дополнительное потенциальное решение. Этим потенциальным решениям затем присваиваются участники-стейкхолдеры в маске ввода. Далее потенциальное решение опционально связывается с другим потенциальным решением. Стейкхолдеры присваивают потенциальные решения созданному в начале процесса проектирования потенциальному решению по отсоединению Windows Server 2003. Так потенциальное решение разбивается на несколько более мелких этапов. Таким образом, уменьшается сложность.

### Результаты

Результат этой операции - потенциальное решение, состоящее из нескольких частей, представляющее вариант целевой архитектуры в будущем.

### Модель объекта

На рис. 4.11 представлен фрагмент модели объекта, результирующей из процесса создания потенциального решения. Чтобы схема была наглядной, модель показывает только две составляющие потенциального решения. Здесь можно отследить весь процесс объединения схемы. Сначала создается

потенциальное решение по отсоединению Windows Server 2003. Этому объекту при помощи отношения ссылается на присваивается следующий объект Потенциальное решение. Этот объект представляет собой частичное решение и отражает замену операционной системы Windows Server 2003, которую использует информационная система ERP System на Windows Server 2012. Как информационная система, так и обе операционных системы присвоены потенциальному решению через отношение меняет. Это отношение информирует о необходимости изменения присвоенных элементов архитектуры предприятия. А блок Windows Server 2003, напротив, присвоен вышестоящему потенциальному решению при помощи отношения отключает. Таким образом сообщается о замене блока архитектуры предприятия.

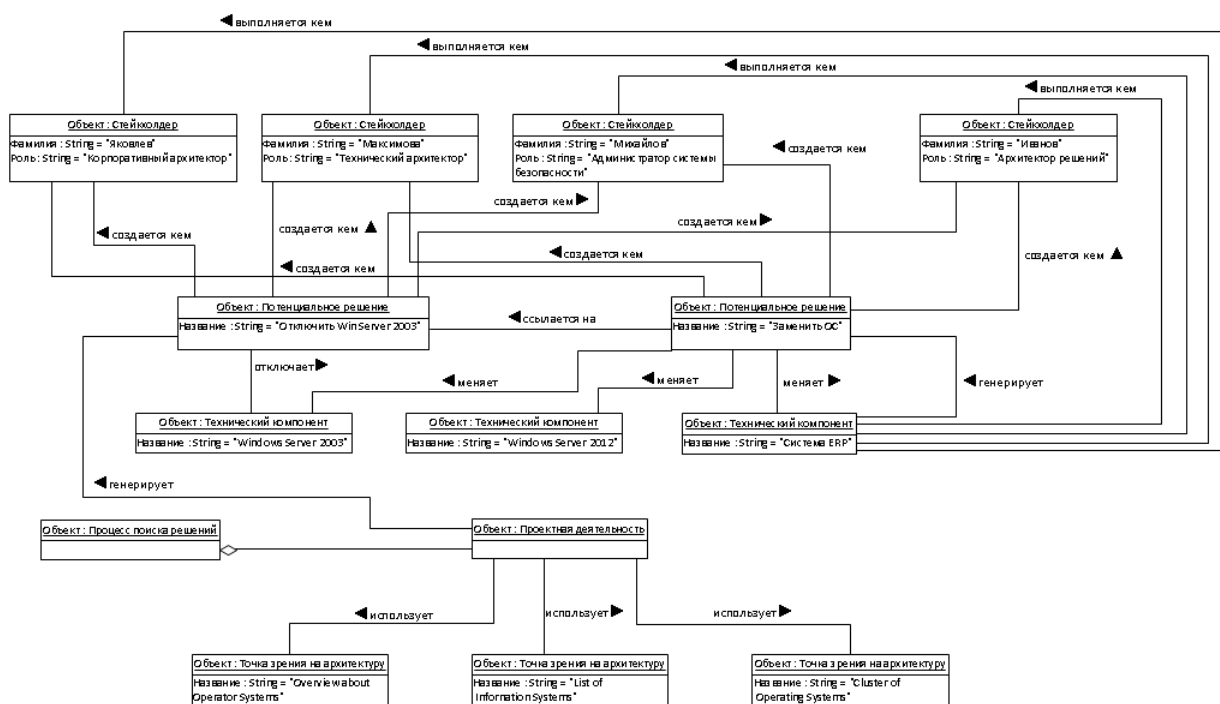


Рисунок 4.11 - Фрагмент модели объекта для проектирования потенциального решения

Модель объекта содержит также операцию по проектированию (Проектная деятельность) результатом которой будет потенциальное решение, состоящее из нескольких компонентов, а также используемые визуализации. Исходные данные для этой операции не представлены на рис. 4.11, из

соображений наглядности схемы. Предыдущая операция, предваряющая этап проектирования, и присвоенные визуализациям техники на схеме также не отражены.

#### 4.2.5 Дальнейшие операции

В предыдущих пунктах мы описали первые шаги процесса поиска оптимального решения, начиная с определения целей и требований, затем мы изложили этапы анализа и показали процесс проектирования потенциального решения на конкретном примере-сценарии. Таким образом, мы наглядно продемонстрировали систему, лежащую в основе нашего Комплексного метода. Все компоненты метода, за исключением компонента А, нужного для конфигурации, отвечают логике этой системы. Поэтому дальнейшие операции данного сценария ниже будут обозначены лишь схематично, без демонстрации на конкретных примерах.

Для продолжения процесса поиска и принятия решений целесообразно или спроектировать другие потенциальные решения с опциональным применением дополнительных этапов анализа, или непосредственно оценить существующие потенциальные решения и выбрать оптимальное (Компонент метода Е).

Оценка является специфическим видом анализа, в ходе которого в целях анализа могут использоваться специальные техники оценки, как например, анализ полезности и экономической эффективности. В начале процесса следует запланировать оценку, по аналогии с уже описанными этапами операций. Для этого, в первую очередь, модератор определяет аспект, который необходимо оценить. Аспект следует из целей и требований, заданных в начале процесса поиска оптимального решения. Данные цели и требования и есть критерии оценки. Затем для аспекта, который необходимо оценить, назначаются стейкхолдеры, чья специализация отвечает этому аспекту, а также выбираются визуализации в зависимости от потребности в информации. После этого начинается, собственно, сам процесс оценки. Этот алгоритм выполняется

итеративно и до тех пор, пока все потенциальные решения не будут оценены по всем релевантным аспектам. По итогам выбираются оптимальные потенциальные решения.

В принципе, оценка с последующим выбором оптимального решения возможна и с одним потенциальным решением. В этом случае оценивается только одно потенциальное решение на основе заданных целей и требований. Если потенциальное решение отвечает поставленным требованиям, оно выбирается и направляется на утверждение в соответствующие инстанции или отдельным ответственным за это лицам (Компонент метода F).

Утверждение осуществляется по уже знакомому нам алгоритму. После планирования, проводимого модератором, включающего в себя, в том числе, привлечение Архитектурного комитета в качестве утверждающей инстанции и выбор визуализаций, начинается собственно само выполнение операции. Ответственные лица рассматривают и оценивают все обстоятельства и выбирают одно потенциальное решение. Это выбранное решение знаменует окончание процесса поиска оптимального решения. Запуск проекта будет осуществляться на последующих этапах.

При проведении описанных в этом пункте дальнейших операций модель поиска оптимального решения расширяется по аналогии с предыдущими операциями. Результат процесса поиска оптимального решения - это, с одной стороны, выбранное в ходе утверждения решение, с другой стороны - документация процесса при помощи частично автоматизированной модели поиска и принятия решений. На рис. 4.12 отображена эта модель на уровне абстракции, без деталей по отдельным операциям.

В примере сценария для простоты и наглядности мы исходим из наличия только одного потенциального решения. Поэтому за созданием первого потенциального решения сразу следует оценка и выбор решения. Эта операция в данном примере осуществляется посредством единоразового применения Компонента метода E. Обычно оценка и выбор осуществляются итеративно посредством многократного применения этого Компонента. Каждый аспект,

подлежащий оценке, соответствует одной итерации. В завершение последней итерации осуществляется выбор.

Затем архитектурный комитет в ходе утверждения принимает решение о реализации потенциального решения.

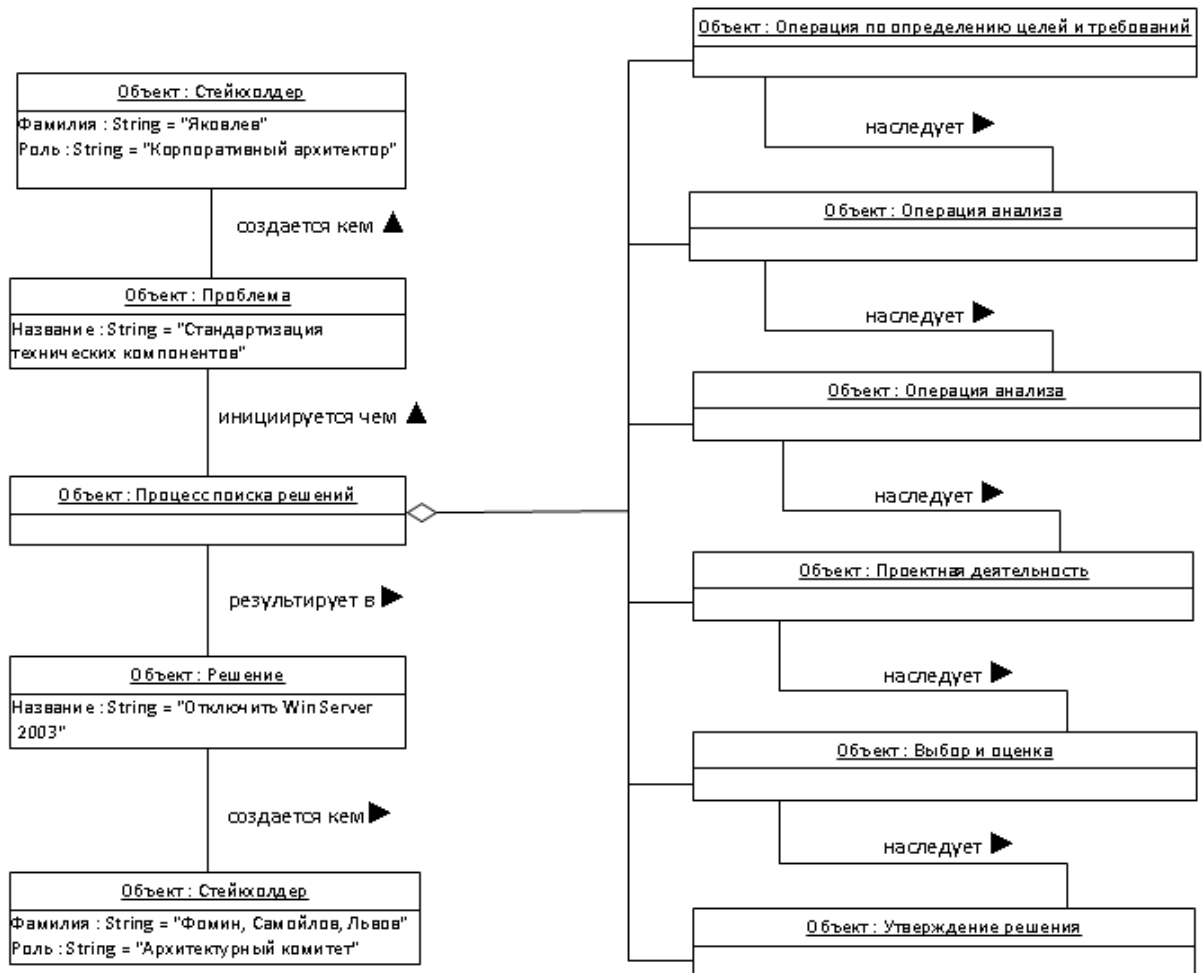


Рисунок 4.12 - Модель объекта процесса поиска и принятия решений (фрагмент)

Выбранная форма представления модели объекта визуализации модели поиска и принятия решения отлично подходит для демонстрации реализации концепций лежащей в основе метамодели. Однако для понимания модели объекта, необходимы специальные знания о метамодели, вследствие чего данная форма представления не подходит для сотрудников бизнес-подразделений, для менеджмента. Поэтому для визуализации модели поиска и принятия решений, ориентированной на менеджмент, предлагается табличная

форма-отчет. На рис. 4.13 представлена выдержка из отчета на примере первых двух выполненных операций.

<b>Процесс поиска решений</b>
<p><b>Проблема:</b> Стандартизация технических компонентов (Яковлев)</p>
<p style="text-align: center;"><b>Операция по определению целей и требований</b></p> <p><b>Стейкхолдеры:</b> Яковлев (корпоративный архитектор), Михайлов (администратор системы безопасности), Максимова (технический архитектор)</p> <p><b>Визуализации:</b> Table of Goals &amp; Requirements</p> <p><b>Техники:</b> Нет</p> <p><b>Данные обработки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Цель:</b> Надлежащий уровень безопасности (архитектурный комитет)</li> <li>• <b>Цель:</b> Упрощение архитектуры предприятия (архитектурный комитет)</li> <li>• <b>Требование:</b> Сокращение расходов (Яковлев)</li> <li>• <b>Требование:</b> Повысить устойчивость системы (Максимова)</li> <li>• <b>Требование:</b> Минимизировать угрозы безопасности (Михайлов)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Операция анализа</b></p> <p><b>Стейкхолдеры:</b> Яковлев (корпоративный архитектор), Михайлов (администратор службы безопасности), Максимова (технический архитектор)</p> <p><b>Визуализации:</b> Lifecycle of Technical Components, Status of Technical Components, Cluster of Technical Components</p> <p><b>Техники:</b> Highlighting Technical Components' Lifecycle</p> <p><b>Данные обработки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Операция анализа:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Название:</b> Много операционных систем</li> <li>• <b>Описание:</b> Нужно уменьшить их кол-во, 2 устаревшие</li> <li>• <b>Связанные элементы АП:</b> Операционные системы</li> <li>• <b>Стейкхолдеры:</b> Яковлев, Михайлов, Максимова</li> </ul> </li> </ul>
...

Рисунок 4.13 - Отчет по процессу поиска оптимального решения

Отчет отображает все операции процесса поиска оптимального решения в хронологическом порядке. Описание операций включает в себя указание участвующих в ней стейкхолдеров, рассматриваемые визуализации, используемые техники и возникшие данные обработки. Отчет автоматически составляется на основании модели поиска оптимального решения через прототип, вручную никакие работы здесь не производятся.

Описанный пример сценария демонстрирует возможность применения Комплексного метода для решения проблем, обозначенных в пункте 1.4. Для оценки его эффективности был проведен экспертный опрос с использованием

типовой номенклатуры показателей качества продукта. Результаты опроса представлены в таблице 4.1. Оценка произведена по шкале от 0 до 5, где 0 – минимальная, а 5 – максимальная оценка.

Таблица 4.1 – Результаты опроса экспертов

Показатель	Оценка эксперта 1	Оценка эксперта 2	Оценка эксперта 3	Оценка эксперта 4
<b>1. Функциональные возможности</b>				
1.1 Пригодность	5	4	5	5
1.2 Правильность	5	4	4	5
1.3 Способность к взаимодействию	4	4	5	4
1.4 Защищенность	4	3	4	4
1.5 Соответствие функциональности	5	4	5	5
<b>2. Практичность</b>				
2.1 Понятность	5	5	5	5
2.2 Обучаемость	5	4	5	4
2.3 Простота использования	5	4	4	4
2.4 Привлекательность	4	4	4	5
2.5 Соответствие практичности	5	4	5	5
<b>3. Эффективность</b>				
3.1 Поведение во времени	5	4	4	5
3.2 Использование ресурсов	4	4	4	4
3.3 Соответствие эффективности	5	4	5	5
Средняя оценка	4,69	4,00	4,54	4,62

Все эксперты признают полезность метода. По утверждению экспертов, он позволяет сделать рабочий процесс менее сложным. Пользователи, кроме того, получают обзор актуальной ситуации.

Использование техники анализа «если-то», продемонстрированное на примере отсоединения Windows Server 2003, обеспечивает возможность



анализа влияния параметра на измененные значения почти в реальном времени. Подобные сценарии ранее не выполнялись, так как эти расчеты и их графическое отражение ранее осуществлялись вручную.

В отношении эффективности все эксперты видят, насколько проще стало создание таблиц и иных графических представлений информации. Ранее все это делалось вручную. Эксперты считают, что данный процесс занимает много времени и чреват ошибками. При использовании Комплексного метода он идет автоматически.

Помимо общей полезности Метода, респонденты отмечают увеличение эффективности работы, а именно: увеличение скорость принятия решений, улучшение прозрачность и рост качества решений. С точки зрения экспертов, Метод открывает отличный способ передать решения в руки команды, которая затем будет отвечать за создание шаблона принятия решений и его документирование.

Несмотря на общую очень позитивную оценку всеми экспертами и возможность применения метода, на компаниях и предприятия различных сфер деятельности, окончательная оценка возможна только после обширных практических тестирований.

## Заключение

Целью магистерской диссертации является разработка комплексного метода поддержки участников процесса поиска и принятия решений в управлении архитектурой предприятия. Согласно классификации проекта DSR, речь идет об усовершенствовании, поскольку проблемы, которые предполагается решить, большей частью известны и описаны в специальной литературе. В тоже время решение данных проблем посредством введения Комплексного метода поиска решений является новаторским и демонстрирует новизну настоящего исследования.

Выполненные в работе научные исследования представлены следующими основными результатами:

1. Были определены и проанализированы проблемы, возникающие перед участниками процесса поиска и принятия решений в управлении архитектурой предприятия.

2. Произведен анализ современных методов и подходов к управлению архитектурой предприятия, который показал, что на текущий момент отсутствует подход, в полной мере решающий все проблемы, возникающие перед участниками процесса. Поэтому представляется актуальным разработка такого метода.

3. Сформирована концепция метода, предназначенного для решения практических проблем исследования.

4. Выполнена апробация метода, путем демонстрации на реалистичном сценарии, подтвердившая ее универсальность и эффективность.

В работе решена актуальная научно-исследовательская задача разработки комплексного метода поддержки участников процесса поиска и принятия решений, обеспечивающая повышение эффективности данного процесса.

Значение диссертационной работы определяется тем, что в ее рамках исследованы возможности повышения эффективности поиска и принятия решений в управлении архитектурой предприятия и предложена универсальная методика, обеспечивающая решение данной задачи.

## Список используемой литературы

1. Баронов, В.В. Информационные технологии и управление предприятием [Электронный ресурс] / В. В. Баронов, Г. Н. Калянов, Ю. Н. Попов, И. Н. Титовский. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, 2017. — 327 с.
2. Богомолова, М. А. Архитектура предприятия [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. А. Богомолова. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 155 с.
3. Васильев, Р. Б. Управление развитием информационных систем [Электронный ресурс] / Р. Б. Васильев, Г. Н. Калянов, Г. А. Лёвочкина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 507 с.
4. Вигерс ,К. Разработка требований к программному обеспечению / К. Вигерс; Пер. с англ. - СПб. : БХВ, 2019. - 736 с
5. ГОСТ Р 57100-2016/ISO/IEC/IEEE 42010:2011 Системная и программная инженерия. Описание архитектуры
6. Гриценко, Ю. Б. Архитектура предприятия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Б. Гриценко. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. — 260 с.
7. Данилин, А. Архитектура предприятия [Электронный ресурс] / А. Данилин, А. Слюсаренко. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 439 с.
8. Дьюи, Д. Психология и педагогика мышления / Д. Дьюи; Пер. с англ. Н. М. Никольской. - М. : Совершенство, 1997. - 203 с
9. Заки, Варфел Прототипирование [Электронный ресурс] : практическое руководство / Тодд Варфел Заки ; пер. И. Лейко. — Электрон. текстовые данные. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013. — 223 с.

10. Зараменских, Е. П. Основы бизнес-информатики : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. П. Зараменских. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 407 с

11. "Зараменских, Е. П. Архитектура предприятия: учебник для бакалавриата и магистратуры / Е. П. Зараменских, Д. В. Кудрявцев, М. Ю. Арзуманян; Под ред. Е. П. Зараменских. – М.: Юрайт, 2018. – 410 с."

12. Идиатуллин, А.Р. Инструментарий проектирования информационно-аналитических систем управления на основе онтологических моделей и методов формализованного представления предметной области организации: диссертация на соискание ученой степени к.э.н. - Москва, 2011. - 138 с.

1.3 Кознов, Д. В. Особенности проектов в области разработки корпоративной архитектуры предприятий / Кознов Д. В., Арзуманян М. Ю., Орлов Ю. В., Деревянко М. А., Романовский К. Ю., Сидорина А. А. // Бизнес-информатика. -2015. №4 (34): 15-23

14. Кудрявцев, Д.В. Архитектура предприятия: переход от проектирования ИТ-инфраструктуры к трансформации бизнеса / Кудрявцев Д.В. Арзуманян М.Ю. //Российский журнал менеджмента. -2017. № 15(2). - с. 193–224

15. Лукьянов, Б. В. Архитектура предприятия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. В. Лукьянов, П. Б. Лукьянов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 153 с

16. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента: пер. с англ. –М.: Дело,2005. –720 с

17. Минцберг, Г. Структура в кулаке: создание эффективной организации / Г. Минцберг ; пер. с англ. Д. Раевской. - Санкт-Петербург : Питер, 2012. - 253 с.

18. Саймон, Г. Новая наука управленческих решений / Г. Саймон; Пер. с англ. Т. М. Терехиной. - М. : Мир, 1993. - 303 с

19. Сидоров, А. А. Исследование социально-экономических и политических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Сидоров. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 266 с.
20. Типикин, В. В. Вопросы-ответные инструментально-технологические средства в концептуальном проектировании автоматизированных систем: диссертация на соискание ученой степени к.т.н. - Ульяновск, 2007. - 187 с.
21. Шурыгин, А. Н. Развитие комплексной информационной системы управления предприятием на основе архитектурного подхода: диссертация на соискание ученой степени к.т.н. - Челябинск, 2009. - 163 с.
22. Bock, Alexander: MEMO GoalML: a context-enriched modeling language to support reflective organizational goal planning and decision processes. // 2016 IEEE 17th Conference on Business Informatics, IEEE, 2015, P. 181–190.
23. Buckle, Sabine: Development of functions of enterprise architecture management using a methodological framework, Technische Universität München, Dissertation, 2011.
24. Daum, Jürgen H.: Management Cockpit War Room: Objectives, Concept and Function, and Future Prospects of a (Still) Unusual, But Highly Effective Management Tool. Controlling - Successful Management Journal 18 (2006), P. 311-318
25. Dave Snowdon Elizabeth F. Churchill Alan J. Munro: Collaborative Virtual Environments: Digital Spaces and Places for CSCW: An Introduction, Springer-Verlag, 2001
26. Frank, Ulrich: MEMO Organisation Modelling Language (1): Focus on organisational structure / University Duisburg-Essen, Institute for Computer Science and Business Information Systems (ICB). 2011.
27. Goldkuhl , Goran ; Lind , Mikael ; Seigerroth , Ulf: Reconstruction of different business processes. Proceedings of the Fifth International Conference of the

British Computer Society Information Systems Methodologies Specialist Group, Springer-Verlag, 1997, P. 15–26

28. Gregor , Shirley ; Hevner , Alan R.: Positioning and Presenting Design Science Research for maximum impact. *MIS Quarterly* 37 (2013), Nr. 2, P. 337–355

29. Hanchke, Rudolf: *Enterprise Architecture Management - simple and effective*. Springer International Publishing, 2016

30. Hevner , Alan R. ; March , Salvatore T. ; Park , Jinsoo ; Ram , Sudha: Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly* 28 (2004), Nr. 1, P. 75–105

31. Hevner A., Chatterjee P. *Design research in information systems: theory and practice*. Springer Science & Business Media, 2010. Vol. 22

32. Johannesson , Paul ; Perjons , Erik: *An Introduction to Design Science*. Cham : Springer International Publishing, 2014

33. Jarvinen, Pasley. : Action research is similar to design science. *Quality & Quantity*, 41(1), 2007,P. 37–54.

34. Lankes , Josef ; Matthes , Florian ; Wittenburg , Andre: Architectural description of application environmens: Software mapping and IEEE standard. 1471-2000. *Software Engineering 2005*, GI conference in Softwaretechnik, Lecture Notes in Informatics (LNI) 64 (2005), P. 43–54

35. Lankhorst , Marc: *Enterprise Architecture at Work - Modelling, Communication and Analysis (Third Edition)*. Springer Heidelberg, 2012

36. Lucke , Carsten ; Krell , Sascha ; Lechner , Ulrike: Critical Issues in Enterprise Architecting - A Literature Review. 16th Americas Conference on Information Systems (AMCIS) 2010, 2010, p. 1–11

37. Lundberg , Craig C.: Organizational culture. // *Academy of Management Journal* 5 (1985), Nr. 2, P. 165–178

38. Mintzberg , Henry ; Raisinghani , Duru ; Theoret , Andre: The Structure of Unstructured Decision Processes. // *Administrative Science Quarterly* 21 (1976), Juni, Nr. 2, P. 246–275

39. Naranjo , David ; Sanchez , Mario ; Villalobos , Jorge: PRIMROSe: A Graph-Based Approach for Enterprise Architecture Analysis. International Conference on Enterprise Information Systems, Lecture Notes in Business Information Processing (LNBIP) Bd. 227, 2014, P. 434–452
40. Plataniotis , Georgios ; De Kinderen , Sybren ; Proper , Henderik A.: EA Anamnesis: An Approach for Decision Making Analysis in Enterprise Architecture. // International Journal of Information Systems Modeling and Design 4 (2014), Nr. 1, P. 75–95
41. Ramos , Andrés ; Sáenz , Juan P. ; Mario , Sánchez ; Villalobos , Jorge: On the Support of Automated Analysis Chains on Enterprise Models. In: 16th International Conference, BPMDS 2015 20th International Conference, EMMSAD 2015 Proceedings, Business-Process and Information Systems Modeling, Lecture Notes in Business Information Processing (LNBIP) Bd. 214. 2015, P. 345–359
42. Rurcinek, Pavel: The Architecture of Management Cockpit for Support of Decision-Making. Journal of Applied Economic Sciences, 2014 2 (2015), Nr. 2, P. 165–175
43. Schweda , Christian M.: Development of Organization-Specific Enterprise Architecture Modeling Languages Using Building Blocks, Technical University Munich, 2011
44. The Open Group : ArchiMate 3.0 Specification. 2016
45. The Open Group: TOGAF Version 9.1. 2011.
46. Venable , John ; Pries-Heje , Jan ; Baskerville , Richard: FEDS: a Framework for Evaluation in Design Science Research. European Journal of Information Systems 25 (2016), Nr. 1, P. 77–89
47. Wissotzki , Matthias ; Kopp , Christina ; Stelzer , Paul: Role concepts in enterprise architecture management. // Digital Enterprise Computing (DEC2015), Lecture Notes in Informatics (LNI) Bd. P-244. 2015, P. 127–138

## Приложение А

### Вопросы для интервьюирования экспертов

#### **Общие вопросы:**

Вопрос 1: Какова Ваша роль в управлении архитектурой предприятия?

Данный вопрос проясняет точку зрения данного эксперта на управление архитектурой предприятия и позволяет сравнить ответ этого человека с другими экспертами, у которых та же роль. В дальнейшем можно будет решить, нужно ли побеседовать и с экспертами, занимающими другие должности.

Вопрос 2: Какие задачи входят в функционал данной должности?

Функционал ролей по-разному осуществляется в каждом предприятии. Поэтому важно прояснить конкретный функционал эксперта.

Вопрос 3: Как давно Вы работаете в управлении архитектурой предприятия?

Данный вопрос помогает убедиться, что эксперт обладает достаточным опытом в интересующей нас теме. Только так можно верно оценить уровень содержательности и полезности информации от данного эксперта.

Вопрос 4: Что Вы понимаете под архитектурой предприятия?

Цель этого вопроса – обеспечение взаимопонимания интервьюера и эксперта. Так мы гарантируем, что эксперт понимает вопрос так же, как понимаем его мы, а значит, можем верно трактовать его ответы.

#### **Вопросы по содержанию:**

Вопрос 5: Как принимаются решения в управлении архитектурой предприятия, и кто в этом участвует?

Вопрос помогает прояснить, имеются ли на предприятии этого эксперта точно определенные процессы принятия решений. Кроме того, мы получаем ответ на вопрос, как именно принимаются решения: одним человеком или в коллаборации с коллегами.

Вопрос 6: Какая информация необходима для принятия решения и как Вы оцениваете качество этой информации?



Вопрос проясняет способ работы с информацией в процессе принятия решения. Здесь мы оцениваем, имеется ли необходимая информация и обрабатывается ли она в соответствии с задачами.

Вопрос 7: Какие методы и инструменты используются для поддержки принятия решений?

Вопрос дает возможность понять, осуществляется ли процесс принятия решений на основании заранее утвержденного метода или же стихийно. Далее, мы можем составить себе представление о том, работает ли инструментальная поддержка, и если да, то как именно.

Вопрос 8: Какую роль в поддержке принятия решений играет визуализация, что она дает и как используется?

Здесь мы проясняем, как в данном предприятии работают с визуализацией, если с ней вообще работают. Мы узнаем, в каком объеме и для каких целей эта методика используется. А также, как осуществляется визуализация и какие интерактивные функции в себя включает.

Вопрос 9: Какие автоматические техники анализа Вы используете для поддержки принятия решений?

Углубляя вопрос 7, данный вопрос нацелен на выявление способов использования автоматических техник. Техники анализа – это форма стандартизации, благодаря им сокращается количество работы, выполняемой вручную.

Вопрос 10: Какие сложности возникают при анализе архитектуры предприятия и поиске решений? Что лично Вы хотели бы улучшить?

Этот вопрос является открытым и дает эксперту возможность наметить реальные практические проблемы и возможные пути их решения.

Вопрос 11: Как документируются на практике решения, касающиеся архитектуры предприятия?

Цель вопроса – прояснить процесс документирования решений, связанных с архитектурой предприятия. Это предполагает, в том числе, получение сведений, на какой информации

Вопрос 12: Как можно впоследствии проследить всю цепочку принятия решения, связанного с архитектурой предприятия?

Здесь мы проясняем временные границы, до которых прослеживается решение, принятое в прошлом. Следует понять, как и где хранится документация по решениям, а также, насколько она информативна.

Вопрос 13: Какие сложности возникают в процессе документирования решений? Что лично Вы хотели бы улучшить?

Аналогично вопросу 10, этот вопрос дает возможность эксперту подумать о практических проблемах в отношении документирования решений и обозначить эти проблемы, одновременно наметив пути их решения.