

На правах рукописи

МАКСИМОВ Михаил Андреевич

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ
СИСТЕМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СРЕДНЕГО БИЗНЕСА**

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(стандартизация и управление качеством продукции)

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург – 2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет».

Научный руководитель Заслуженный работник высшей школы РФ, доктор педагогических наук, профессор
Макарова Наталья Владимировна

Официальные оппоненты **Ватолкина Наталья Шамилевна**
доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры Менеджмента ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана (национальный исследовательский университет)»

Глухова Татьяна Васильевна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры управления качеством ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»

Ведущая организация **Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)»**

Защита диссертации состоится «___» _____ 2022 года в __ часов на заседании диссертационного совета Д 212.354.04 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» по адресу: 191023, Санкт-Петербург, наб. Канала Грибоедова, д. 30-32, ауд.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте <http://www.unecon.ru/dis-sovety> Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет».

Автореферат разослан «___» _____ 2022 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

Хорева Л.В.

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Очередная смена технологического уклада, характеризующаяся увеличением доли роботизированных производств, развитием искусственного интеллекта и ряд других направлений, построенных на основе цифровых технологий, ставит комплексные сложные задачи перед государствами, отраслями экономики и отдельными предприятиями. Устойчивые тренды на цифровизацию повышают востребованность в качественных услугах в сфере информационных технологий (ИТ) и в тоже время обостряют конкуренцию. Таким образом, совершенствование подходов к управлению качеством процессов разработки и внедрения информационных систем (ИС) и необходимых ИТ является актуальной задачей, требующей оперативного решения.

Кроме того, сегодня в Российской Федерации реализуется ряд федеральных проектов, связанных с развитием информационных технологий, среди которых можно отметить проект «Цифровая экономика РФ», в рамках которых необходимо применять современные методы управления качеством разработки информационных систем и технологий.

Общее повышение значимости ИТ и их влияние на развитие бизнеса приводит к ужесточению требований к качеству продуктов, услуги и процессов в сфере ИТ, что существенным образом отражается на процессах управления качеством разработки информационных систем.

Прогнозируется стремительное развитие таких направлений, как роботизация производств, «Интернет вещей», высокоскоростной интернет, а это приводит к тому, что участие человека в процессах будет сокращаться, при этом ответственность, возлагаемая на информационные системы и их разработчиков будет увеличиваться. Это, в свою очередь, создает новые вызовы для процессов и систем управления качеством разработки информационных систем.

Во многих ИТ-компаниях отмечается рост количества запросов на разработку новых или улучшение существующих информационных систем, а также увеличение сложности проектов. Это проявляется в широте охвата затрагиваемых в проектах бизнес-процессов и аспектов деятельности предприятия, увеличении количества заинтересованных сторон проекта и расширении их областей интереса, а также в усложнении применяемых технологий. Все это обостряет проблемы, которые существуют во взаимодействии ИТ-компаний, которые являются исполнителями, оказывая услуги по автоматизации деятельности, и предприятий-заказчиков, которые формируют требования, оплачивают услуги и, в последствии, эксплуатируют разработанные в рамках проекта системы.

Степень разработанности темы

Среди работ, посвященных фундаментальным основам управления качеством, основополагающими являются труды таких ученых как Э. Деминга, В. Шухарта, Ф. Кросби, А. Фейгенбаума, К. Исикавы, Г. Тагути, Г.Г. Азгальдова, О.В. Аристова, И.Г. Головцовой, Е.А. Горбашко, В.В. Окрепилова, А.Г. Варжапетяна, Е.Г. Семеновой, В.Д. Шапиро, И.И. Мазура, Д.А. Шевчука.

Вопросы управления качеством ИС рассмотрены в работах Г.Н. Исаева, А.Н. Шмелева, Т.Н. Ананьевой, Н.Г. Новиковой, К.Г. Скрипник.

В области системного подхода к менеджменту можно выделить работы таких ученых как John Zachman, Robert Winter, Henderik A. Proper, Marc M. Lankhorst, Ulrik Franke, Гаврилова Т.А., Кудрявцев Д.В., Макарова Н.В, Ильин И.В. Зиндер Е.З., Тельнов Ю.Ф.

В области управления качеством ИС и процессов из разработки можно выделить следующие международные и отечественные стандарты, также модели управления качеством ИС: ГОСТ Р ИСО 9001-2015, серия стандартов ГОСТ Р ИСО/МЭК 250xx, ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504 (пять частей), ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000, ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93, Модель TiKIT, Модель Боэма, Модель МакКола, Модель Гецци, Модель FURPS/FURPS, Модель ISO 9126.

При этом ряд проблем в области управления качеством разработки информационных систем, в связи с недостаточной проработанностью и узостью различных аспектов при ее проведении, требуют дальнейшего исследования и определяют тему, цель, задачи, предмет и объект диссертационного исследования.

Целью диссертационной работы является разработка методов и механизмов, направленных на реализацию системной модели управления качеством процессов разработки информационных систем, что обеспечит удовлетворение потребностей и ожиданий конечных потребителей информационной системы и повышение конкурентоспособности предприятия.

Для достижения цели диссертационного исследования необходимо решить следующие задачи:

1. Разработать и апробировать базовую модель управления качеством процессов разработки информационных систем, включая:
 - исследование методов и моделей в области управления качеством информационных систем;
 - исследование и систематизацию нормативной базы, регламентирующей процессы разработки информационных систем;
 - формирование методических рекомендаций по внедрению модели управления качеством процессов разработки

информационных систем в деятельность предприятия среднего бизнеса;

2. Разработать метод управления качеством разработки информационных систем;
3. Разработать механизм коммуникации для основных действующих сторон, задействованных в управлении процессами разработки информационных систем;
4. Выявить резервы качества разработки информационных систем и предложить механизмы их реализации;
5. Выработать дифференциальные количественные оценки качества разработки информационных систем и внедрить их в деятельность предприятия.

Объектом исследования является система управления качеством информационных систем на предприятиях среднего бизнеса сферы информационных технологий.

Предметом исследования являются методы, функции и модели управления качеством процессов разработки информационных систем на базе системного подхода.

Теоретической и методологической основой исследования стали научные положения, выводы и рекомендации в области управления качеством информационных систем и системных подходов к менеджменту. В исследовании задействован комплексный подход, основывающийся на системном анализе, положениях общего менеджмента, управления проектами, квалиметрических методах и математической статистике, позволивший определить основные положения и методику оценки качества разработки информационных систем. Из области управления качеством информационных систем и процессов их разработки использованы положения международных и отечественных стандартов, а также модели управления качеством ИС: ГОСТ Р ИСО 9001-2015, серии стандартов ГОСТ Р ИСО/МЭК 250xx, ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504 (пять частей), ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000, ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93, Модели TikIT, Модели Боэма, Модели МакКола, Модели Гецци, Модели FURPS/FURPS, Модели ISO 9126. При проведении исследования применены методы системного подхода, таксономического, факторного, вертикального и горизонтального анализа, методы сравнения, логического моделирования, квалиметрические методы, математические методы теории вероятности и статистики.

Информационной базой исследования явились материалы международных и российских конференций по предмету исследования, данные, полученные в ходе анализа и исследования деятельности компаний, реализующих разработку информационных технологий и программного обеспечения: ООО «VIA Technologies», ОАО «ЦНПО ЛЕНИНЕЦ», ООО «Смарт Архитектс», отчеты ведущих отечественных и мировых

консалтинговых агентств и аналитических компаний, федеральные, региональные и муниципальные нормативные правовые акты в области управления информационными технологиями, международные и отечественные стандарты.

Обоснованность результатов исследования обеспечивается опорой на классические научные положения Всеобщего управления качеством и устойчивого развития, нормативную базу по управлению качеством; применением общепринятых методологических приемов системного моделирования, в том числе статистического, квалиметрического и логического подхода; обзором наиболее цитируемой научной литературы, а также защитой выдвигаемых положений в рамках выступлений на международных конференциях, публикацией результатов исследования в рецензируемых научных журналах, а также апробацией предлагаемых положений в деятельности предприятий, с последующим сбором и обработкой статистических данных.

Достоверность результатов исследования обеспечивается использованием надежных данных, доказательством рабочих гипотез на основе приемов агрегирования, типологии, классификации, сопровождалось содержательной интерпретацией выводов и приведением практических расчетов.

Соответствие диссертации Паспорту научной специальности. Диссертация соответствует требованиям Паспорта научной специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством: п. 13 «Стандартизация и управление качеством продукции». Проведенное исследование соответствует области, указанной в пунктах п. 13.26. Методы и функции управления качеством продукции и услуг на предприятии (в организации) и средства их реализации, п. 13.14. Резервы и механизмы повышения качества продукции (услуг).

Научная новизна диссертационного исследования заключается в развитии теоретических и методических основ управления качеством разработки информационных систем, выработке и апробации методов и механизмов реализации резервов качества информационных систем. В настоящем исследовании расширены знания об инструментах и методах управления качеством разработки информационных систем за счет создания базовой модели управления качеством разработки информационных систем, дополняющей существующие отраслевые стандарты и расширяющей положения ISO 9001-2015, а также за счет выявления нового принципа разграничения ответственности внутри процессов разработки информационных систем, базирующегося на разделении ответственности между ролями: «Руководителя проекта» и «Методолога проекта» и введении новой роли «Архитектурно-методологического комитета».

Наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем, заключаются в следующем:

1. Предложена базовая модель управления качеством разработки ИС для предприятий среднего бизнеса, которая расширяет существующие нормативные документы в области управления качеством информационных систем за счет внедрения метамоделей, механизмов организационно-ролевой коммуникации и детализации подходов к управлению знаниями предприятия, что позволяет формализовать процессы управления качеством разработки информационных систем.

2. Предложен метод управления качеством разработки информационных систем, представляющий собой замкнутый цикл, содержащий девять укрупненных этапов работ, которые необходимо выполнять для перевода процессов разработки информационных систем из текущего состояния в целевое, при этом решая поставленные цели в области поддержания качества информационных систем.

3. Разработан механизм организационно-ролевой коммуникации для процессов разработки информационных систем, который состоит в введении новых ролей архитектурно-методологического комитета и ответственного за информационно-технологический сервис, что обеспечивает реализацию резерва повышения качества в части взаимодействия между бизнесом и информационно-технологической инфраструктурой и переход к системному управлению информационно-технологической инфраструктурой не на уровне отдельных проектов по разработке информационных систем, а на уровне предприятия в целом.

4. Разработан механизм трансформации, который состоит в использовании информационно-технологических сервисов и функциональных интерфейсов для разграничения ответственности за развитие информационно-технологической инфраструктуры и позволяет декомпонировать бизнес-цели и задачи на уровень требований и задач автоматизации, что обеспечивает реализацию резерва в части взаимодействия бизнеса и информационно-технологической инфраструктуры при принятии решений в отношении функциональности и механизмов интеграции компонентов информационно-технологической инфраструктуры.

5. Обоснована необходимость расширения положений существующих стандартов в области управления качеством информационных систем в части введения показателей оценки качества разработки информационных систем, за счет использования двух количественных показателей для оценки качества разработки информационных систем: коэффициента загруженности и коэффициента дефектности.

Теоретическая ценность результатов исследования определяется развитием положений по управлению качеством разработки ИС, включающем: систематизацию отечественных и международных стандартов в области управления качеством ИС, выявление ключевых недостатков в существующей нормативной базе и предложение теоретически обоснованных мер по их устранению.

Также был внес вклад в расширение существующих представлений о состоянии нормативной базы в области системного подхода за счет анализа стандартов в области системного подхода и построения принципиальной схемы взаимосвязи положений в различных документах, что позволило выявить слабые места в существующей нормативной базе и сформированы предложения по их устранению.

Теоретически обосновано введение в систему управления механизма трансформации для взаимодействия бизнеса и информационно-технологической инфраструктуры, и связанного с ним механизма организационно-ролевой коммуникации исполнителя и заказчика информационной системы на базе метамоделей, которые позволили развить положения в области разграничения ответственности в системах управления качеством информационных систем.

Практическая ценность результатов исследования определяется разработкой методов, моделей и механизмов, которые позволяют предприятиям среднего бизнес повысить качество разработки ИС, а также перейти к непрерывному системному управлению качеством разработки ИС.

Внедрение разработанной базовой модели управления качеством разработки информационных систем в логистической компании, занимающей лидирующие позиции на рынке РФ и стран СНГ, позволило повысить потенциал развития предприятия за счет появления новых предложений и инициатив по развитию ИТ-сервисов, а также обеспечило существенный рост по коэффициенту загруженности и коэффициенту дефектности. Внедрение предложенной организационно-ролевой модели в деятельность телекомпании РФ позволило обеспечить централизованное архитектурное управление проектами и процессами развития, позволяющее снизить риски при реализации отдельных проектов и программ. Применение разработанных положений позволило поддерживать непротиворечивость и целостность архитектуры компании (включая ИТ-архитектуру), что позволило снизить общую стоимость владения ИС.

Апробация научно-исследовательских результатов

Основные положения исследования рассматривались и обсуждались на International conference ICEST-2020: economic and social trends For sustainability of modern society, III Международной научно-практической конференции «Цифровая экономика и финансы», Международном форуме «Метрологическое обеспечение инновационных технологий» 04.03.2020,

Восемнадцатой Международной научно-практической конференции «Управление качеством» МАИ, XXII-й Международной научной конференции «Инжиниринг предприятий и управление знаниями» (ИП&УЗ – 2019), V Санкт-петербургском международном экономическом конгрессе (СПЭК-2019) «Форсайт «Россия»: будущее технологий, экономики и человека», выставке научно-технического творчества молодёжи 17 апреля 2017 ГУАП, 68-ой международной студенческой научной конференции ГУАП, XIX Российской научной конференции Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ – 2016), 69-ой международной студенческой научной конференция ГУАП.

Публикации результатов исследования включают 12 печатных работ, общий объем которых составляет 7,31 п.л., авторских – 4,41, из них 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки, 2 статьи в изданиях, индексируемых в Web of Science.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Предложена базовая модель управления качеством разработки ИС для предприятий среднего бизнеса, которая расширяет существующие нормативные документы в области управления качеством ИС за счет внедрения метамоделей, механизмов организационно-ролевой коммуникации и детализации подходов к управлению знаниями предприятия, что позволяет формализовать процессы управления качеством разработки ИС.

Базовая модель управления качеством разработки информационных систем основана на принципах системного подхода и классических принципах управления качеством, сформулированных Демингом, Кросби, а также заложенных в основу TQM и стандартов ГОСТ Р ISO 9001:2015, ГОСТ Р ИСО 9000:2015, ГОСТ Р 9004:201 и пр.

Ключевая идея предлагаемой модели системы управления качеством разработки ИС заключается в переходе к схеме непрерывного совершенствования за счет систематизации процессов управления качеством и внедрения цикла построения и совершенствования процессов разработки информационной системы, а также применения ряда специализированных элементов системы, характерных в первую очередь для предприятий сферы ИТ. Модель характеризуется рядом особенностей, среди которых необходимо отметить:

- внедрение и последующую поддержку единой системы документирования, основанной на моделях и графическом отображении информации в виде диаграмм и матриц, а также применение общепринятой терминологии (гlossария);

- ведение общедоступной базы знаний, наполнение которой формализовано в соответствии с принятыми правилами документирования, что позволяет использовать накопленную информацию, а также обеспечивает отчуждаемость знаний и снижает зависимость от человеческого фактора;
- выстраивание сквозного процесса и применение механизма организационно-ролевой коммуникации;
- постоянное совершенствование процесса разработки ИС, в первую очередь, за счет внедрения в структуру предприятия архитектурного-методологического комитета, обеспечивающего непрерывное совершенствование процессов разработки ИС.

При формировании элементов базовой модели управления качеством разработки ИС за основу была взята модель СМК, представленная в ГОСТ Р ИСО 9001:2015, но при этом внесены ряд существенных доработок, которые позволяют адаптировать положения стандарта для предприятий среднего бизнеса.

В частности, процессы управления качеством разработки ИС выделены в отдельную категорию и предложен формализованный процесс управления ими, который был назван методом управления качеством разработки ИС.

Из методологий процессного управления в модель взят принцип разделения процессов на категории или уровни:

- основные;
- управленческие
- вспомогательные или поддерживающие.

В качестве отдельных элементов окружающей среды в модели выделены две категории заинтересованных стороны:

- заинтересованные стороны предприятия;
- заинтересованные стороны ИС.

Данное разделение обусловлено тем, что заинтересованные стороны, относящиеся к ИС, носят ситуационный проектный характер, для них важно качество конкретной ИС, разрабатываемой в момент времени. Для заинтересованных сторон предприятия важно долгосрочное развитие предприятия. Таким образом, методы работы с этими двумя крупными категориями заинтересованных сторон имеют особенности и могут отличаться.

Среди ключевых элементов, входящих в состав системы управления, необходимо отметить архитектурно-методологический комитет, который является ключевой действующей стороной, реализующей процессы управления качеством ИС. Архитектурно-методологический комитет представляет собой коллективный орган, который должен включать

специалистов, выполняющих задачи в процессе разработки и внедрения ИС (анализ, проектирование, разработка, тестирование и пр.) В зону ответственности комитета входит выработка и внедрение различных инструментов, позволяющих повышать качество процессов разработки и внедрения ИС. Также комитет осуществляет управление сквозными процессами разработки и внедрения, обеспечивая их непрерывное совершенствование.

Основными результатами процессов управления качеством ИС являются требования и целевые установки, транслируемые в объект управления.

Отдельным важным элементом предлагаемой базовой модели системы управления качеством разработки ИС являются фактические значения показателей и сама модель оценки качества. Она позволяет реализовать принцип замкнутого цикла и обратной связи.

Один из значимых принципов, заложенных в основу работы с базовой моделью управления качеством разработки ИС, является принцип последовательных циклических переходов предприятия, осуществляющего разработку ИС, из текущего состояния в целевое состояние. При этом каждое из состояний может быть зафиксировано в виде взаимосвязанных частных моделей, совокупность которых определяют единую модель, описывающую состояние предприятия.

Еще одним немаловажным принципом является то, что любое состояние может быть измерено и оценено в соответствии с моделью оценки качества. При этом сопоставление результатов измерения может быть использовано как один из инструментов управления качеством разработки ИС и результативности модели управления качеством разработки ИС.

В части ресурсного обеспечения основных и поддерживающих процессов разработки ИС были взяты категории ресурсов, описанные в ISO 9001:2015, но по ряду категорий ресурсов сделана детализация, важная для ИТ сферы. В частности, для ресурса «знания организации» сделана детализация на такие элементы, как база знаний, которая базируется на общей метамодели и должна поддерживаться в специализированном инструменте, а также методические материалы по повышению качества разработки ИС, которые содержат основные технологические и пр. инструкции, необходимые сотрудникам при выполнении процессов разработки ИС.

Ресурсное обеспечение «человеческие ресурсы» уточнено в части создания механизма организационно-ролевой коммуникации, раскрывающего аспект взаимодействия ролей при управлении качеством, а также разграничения ответственности между ними. Это позволяет выстроить прозрачную и понятную схему коммуникации и разграничения ответственности в области управления качеством разработки ИС.

Общая схема предлагаемой базовой модели представлена на рисунке 1.

В работе проводится сравнительный анализ предлагаемой модели с аналогами, в частности, моделью системы управления ГОСТ Р ИСО 9001:2015, моделью системы управления от ASQ. Также в работе проводится обоснование соответствия предлагаемой базовой модели принципам TQM, системного подхода, model-driven design и ряда других отечественных и международных подходов.

При этом важно отметить качественные изменения в деятельности предприятий, реализующих представленную базовую модель, которые заключаются в том, что:

- внедренные процессы непрерывного совершенствования позволяют руководителям высшего и среднего звена оперативно получать информацию об отклонениях в выполнении процессов разработки информационных систем и своевременно применять корректирующие воздействия, как локальные, в рамках конкретного проекта или задачи, так и общие, влияющие на выполнение всех текущих и будущих проектов и задач, учитывая специфику проектов в сфере ИТ;
- накопление информации в базе знаний и постоянная методологическая экспертная поддержка позволяет увеличить общий уровень квалификации сотрудников, при этом база знаний основывается на единой метамодели, которая задает общие правила ее ведения и организации;
- накопление информации в базе знаний и ее последующий анализ позволяет выходить с инновационными предложениями в части совершенствования ИТ-инфраструктуры предприятий-заказчиков.

Механизм применения предлагаемой модели может быть представлен следующим образом: предприятие внедряет СМК ISO 9001, с последующим применением детализирующих стандартов и предлагаемой модели, как инструмента выстраивания моделей управления качеством на предприятиях ИТ-сферы.

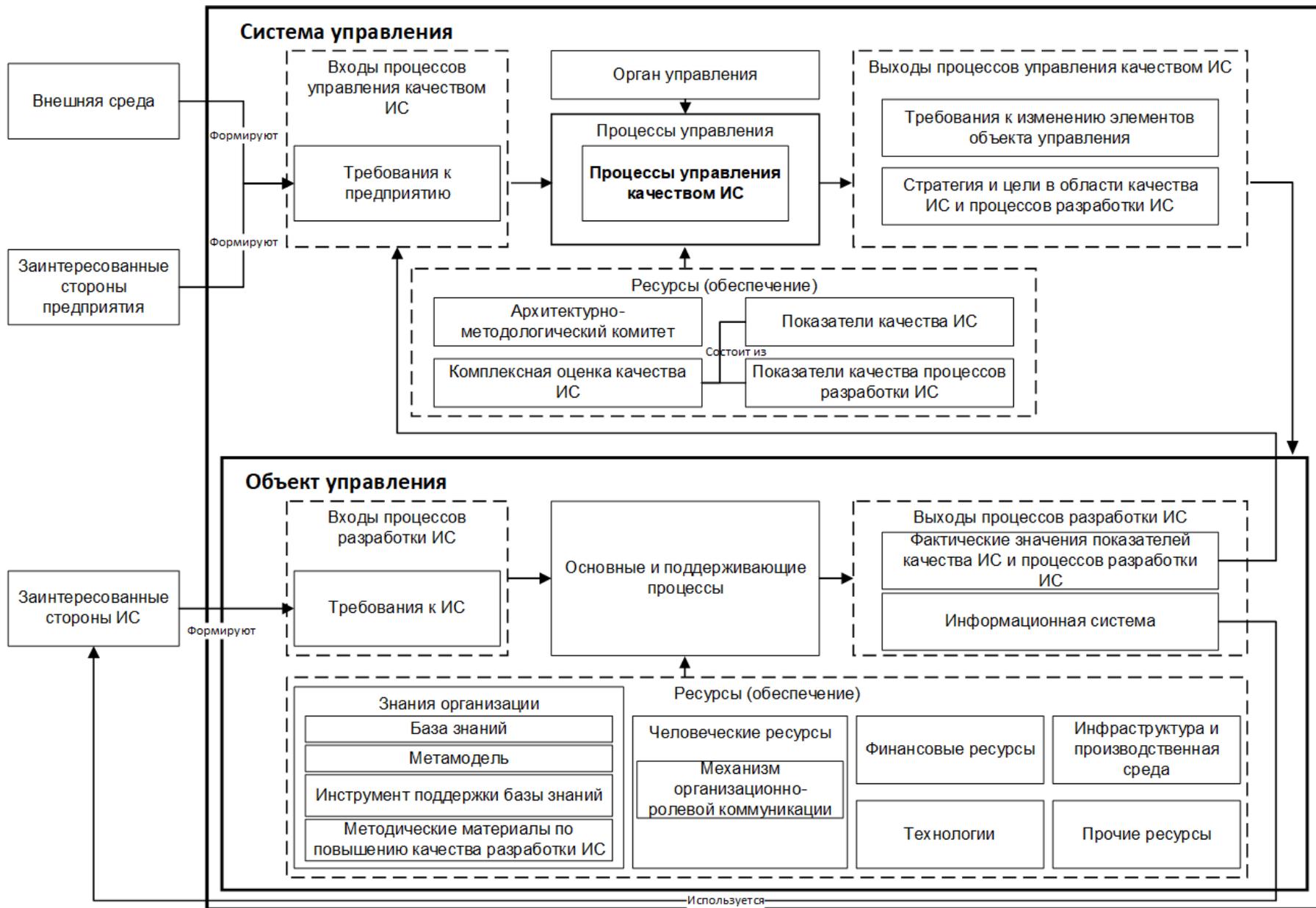


Рисунок 1. Базовая модель управления качеством разработки информационных систем

При этом предлагаемая базовая модель управления качеством разработки информационных систем предполагает встраивание в общую систему управления предприятия с учетом ее специфики и особенностей. Таким образом, система управления качеством является частью общей системы управления предприятием, наряду с финансовым управлением, управлением стратегией, рисками и пр.

Процессы управления качеством и система управления качеством регламентируется общими стандартами, такими как ISO 9001:2015 и ISO 9000:2015, далее для регламентации СМК могут быть использованы отраслевые стандарты.

Важно отметить ориентацию базовой модели на предприятия среднего бизнеса, заключающаяся в достаточном уровне детализации и сложности элементов, что делает модель избыточной для предприятий малого бизнеса. При этом предлагаемая модель не содержит избыточной сложности, которая может потребоваться для крупных предприятий.

Предлагаемая в работе базовая модель является дополнением к существующим отраслевым стандартам и строится на основе базовых положений ISO 9001. При этом предлагаемая модель на уровне управления должна быть встроена в систему управления предприятием и учитывать ее специфику.

2. Предложен метод управления качеством разработки ИС, представляющий собой замкнутый цикл, содержащий девять укрупненных этапов работ, которые необходимо выполнять для перевода процессов разработки ИС из текущего состояния в целевое, при этом решая поставленные цели в области поддержания качества ИС.

Метод управления качеством разработки ИС (рисунок 2) представляет собой замкнутый цикл, состоящий из 9 этапов:

- формализация стратегии в области разработки и внедрения ИС и определение метрик (KPI) на всех уровнях управления;
- выявление ключевых участников процесса разработки ИС и формирование коммуникационной модели;
- формирование архитектурного комитета (команды методологов) и определение их полномочий;
- моделирование и совершенствование процессной составляющей разработки ИС;
- моделирование и совершенствование структурной составляющей разработки ИС;
- инструментальное обеспечение и автоматизация разработки ИС;
- методологическое обеспечение и экспертная поддержка разработки ИС;
- оценка результатов;

- обновление стратегии в области разработки ИС и, при необходимости, схемы коммуникации.

1-й этап. Этот этап обусловлен необходимостью определения целей и формированием стратегии в области управления качеством ИС. В данном контексте заказчиком всех осуществляемых в рамках метода работ является высшее руководство компании и/или профильные руководители. Следуя фундаментальным принципам TQM: «ориентация на потребителя» и «системный подход к менеджменту», необходимо определить стратегические цели и пути их достижения до старта выполнения работ. Также следует обговорить объемы финансирования, порядок его выделения, сроки и зафиксировать ключевые риски.

Основным результатом первого этапа является:

- стратегическая карта;
- система сбалансированных показателей и метрик;
- договоренность об объемах финансирования и сроках.

2-й этап. Основной задачей второго этапа является формирование механизма организационно-ролевой коммуникации в области управления качеством разработки ИС, их ключевых функций, зон ответственности и информационных обменов.

Основным результатом второго этапа является:

- матрица распределения ответственности «RACI», где буквы обозначают типы ответственности роли за задачу и расшифровываются следующим образом:
 - R – Responsible (исполняет);
 - A – Accountable (несет ответственность);
 - C – Consult before doing (консультирует до исполнения);
 - I – Inform after doing (оповещается после исполнения).
- организационно-ролевая коммуникации.

3-й этап. Осуществляется подбор исполнителей и формирование архитектурного комитета, который осуществляет основные работы в процессах управления качеством разработки ИС в соответствии с базовой моделью управления качеством разработки ИС.

Параллельно с подбором команды должна быть запущена работа по формальному утверждению деятельности архитектурного комитета.

Основными результатом третьего этапа является определение и регламентация зон ответственности архитектурного комитета (штатное расписание, положение о подразделении, должностные инструкции).

После завершения третьего этапа запускается параллельное выполнение этапов 4-7.

4-й этап. При моделировании процессов разработки ИС на этапе 4 могут быть использованы референтные модели, например, Agile, RUP, подходы, описанные в SEBOK и пр. В результате выполнения четвертого этапа должны быть сформированы текущая и целевая процессные модели, описывающие основные и вспомогательные процессы разработки ИС.

5-й этап. «Моделирование и совершенствование структурной составляющей разработки информационных систем»

Справочная модель структурного аспекта, которая включает метамодель, набор артефактов и документов, а также их взаимосвязь, представлена и является неотъемлемой частью метода повышения качества разработки информационных систем.

На пятом этапе необходимо выделить три подэтапа:

- формирование единого глоссария предприятия и построение информационной модели основных терминов;
- выявление в информационной модели ключевых объектов и формирование метамодели;
- формирование артефактов и документов, обеспечивающих представление необходимой информации для всех заинтересованных сторон.

6-й этап. Основной задачей шестого этапа является внедрение инструмента поддержки моделирования бизнеса и ИТ-инфраструктуры. Важными частями данного этапа являются сбор и анализ требований к инструменту поддержки базы знаний, которые должны быть синхронизированы с метамоделью, полученной на пятом этапе.

7-й этап. На седьмом этапе осуществляются работы по методологической поддержке разработки информационных систем и направлены на осуществление развитие аналитиков и других участников процесса. Задачи данного этапа:

- формирование в команде положительной репутации команды методологов, как экспертов;
- изучение ключевых ошибок и сложностей, с которыми сталкиваются участники процессов;
- выявление первичной основы для последующих работ по разработке методологических инструкций и рекомендаций;
- повышение качества разработки информационных систем за счет внутреннего развития компетенций персонала.

После выполнения этапов 4-7 осуществляется оценка достигнутых результатов в соответствии с комплексным показателем качества ИС, включающим:

- показатели качества процессов разработки ИС;
- показатели качества ИС.

После выполнения оценки осуществляется корректировка стратегии, внесение, при необходимости, правок в механизм организационно-ролевой коммуникации, после чего может быть запущена очередная итерация цикла повышения качества разработки информационных систем.

Важным элементом цикла является контрольная точка на 8-ом этапе «Оценка результатов», после ее прохождения в соответствии с идеей обратных связей, заложенной в базовой модели управления качеством разработки ИС, происходит сопоставление полученных фактических результатов с ожидаемыми или нормативными. На основе результатов этого сопоставления происходит завершение цикла, либо запуск очередной итерации.

Данный метод стал одним из ключевых элементов базовой модели управления качеством разработки ИС и позволил определить и формализовать процессы управления качеством разработки ИС.

В работе представлен сравнительный анализ предлагаемого метода с существующими аналогами, в частности, с ADM TOGAF, PDCA Э. Деминга, Полным архитектурным процессом от Meta Group.

Сравнение метода управления качеством разработки ИС с методом TOGAF выявило большое количество пересечений с отдельными этапами (фазами) несмотря на то, что последовательность выполнения этапов (фаз) отличается. При этом важно отметить, что в TOGAF не артикулирована и не выделена в отдельный этап (фазу) работа, связанная с методологическим обеспечением и экспертной поддержкой разработки ИС. Однако данный этап является важной частью процесса управления качеством разработки ИС и оказывает прямое влияние на получаемый результат.

Многие этапы, включенные в состав метода управления качеством разработки ИС, не зафиксированы в полном архитектурном процессе Meta Group. Таким образом, предлагаемый метод, в отличие от процесса Meta Group, является замкнутым и адаптивным, что является принципиально важным с точки зрения решения поставленных задач и управления качеством на уровне предприятия.

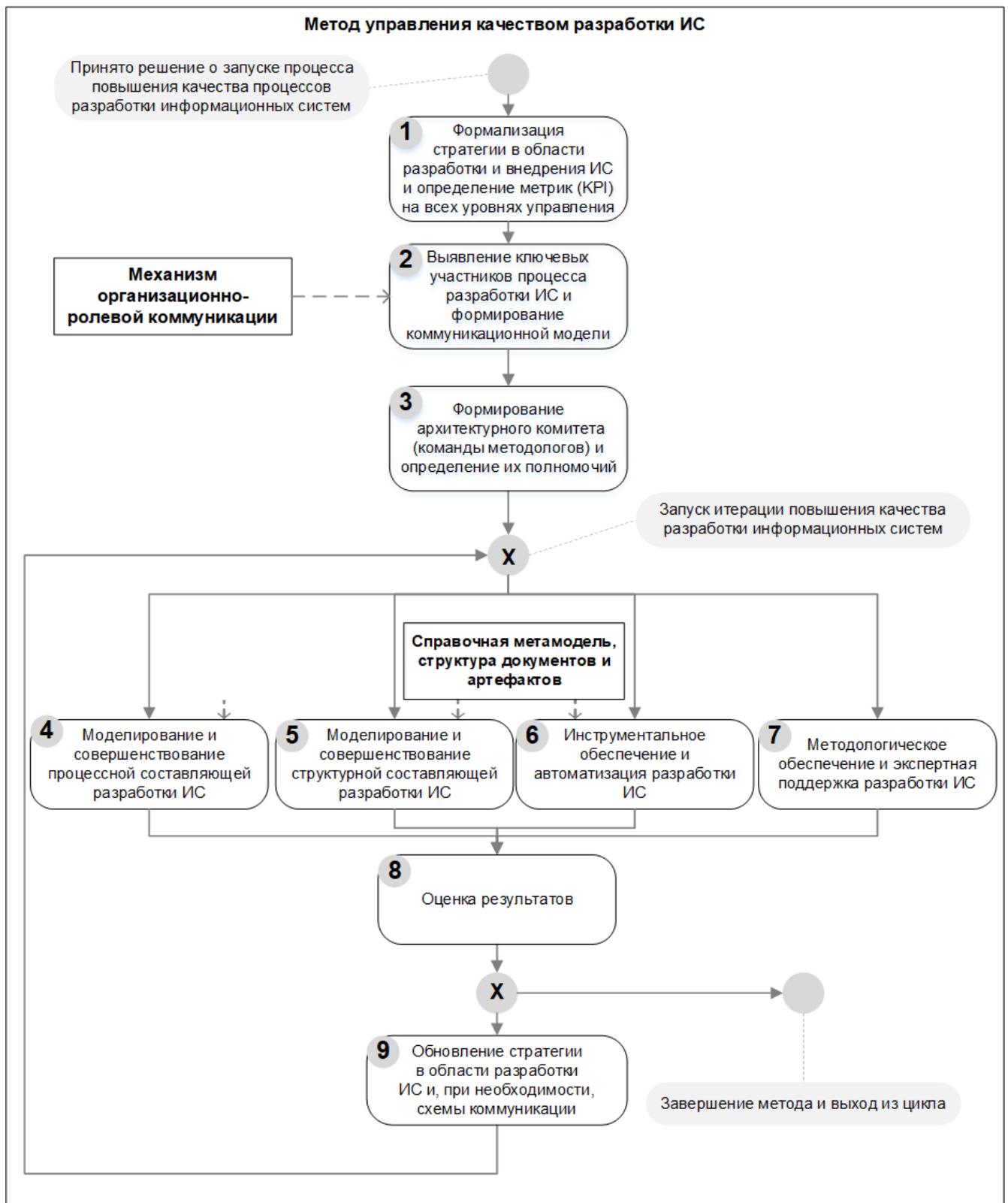


Рисунок 2. Метод управления качеством разработки информационных систем

3. Предложен механизм организационно-ролевой коммуникации для процессов разработки ИС, который состоит в введении новых ролей архитектурно-методологического комитета и ответственного за ИТ-сервис, что обеспечивает реализацию резерва повышения качества в части взаимодействия между бизнесом и ИТ-инфраструктурой и переход к системному управлению ИТ-инфраструктурой не на уровне отдельных проектов по разработке ИС, а на уровне предприятия в целом.

Анализ ряда методологий, связанных с управлением процессами разработкой и внедрением информационных систем и включающих подходы к управлению качеством ИС, позволил выявить несколько острых проблем:

- отсутствие механизмов, описывающих взаимодействия между ролями и общую схему коммуникации для системного управления ИТ-инфраструктурой не на уровне отдельных проектов, а на уровне предприятия в целом;
- проблему коммуникации между заказчиками и ответственными за развитие ИС. В случае возникновения потребности в доработке функции ИТ-инфраструктуры, бизнес-менеджер должен обладать достаточным уровнем компетенций, чтобы определить, к какому компоненту ИС относится его требование, и к кому из ответственных на стороне ИТ он должен обратиться. На практике наличие такого уровня компетенций заказчика не всегда возможно. Данная проблема зачастую решается либо через включение в штат подразделений сотрудников, обладающих соответствующими компетенциями, либо посредством формирования отдельного подразделения на стороне заказчика для подготовки необходимых запросов к ИС.

Для решения обозначенных проблем был разработан механизм организационно-ролевой коммуникации, который включает два ключевых авторских предложения, отмеченных на рисунке 3 цифрами.

В основу верхнеуровневой группировки ролей заложен принцип принадлежности специалиста, назначаемого на роль, конкретному департаменту. Роли, на которые, как правило, назначаются представители бизнес-подразделений собраны в группу «Представители бизнеса». Роли, на которые назначаются ИТ-специалисты, собраны в группу «Представители ИТ».

Роли из группы «Представители ИТ» выполняются специалистами ИТ-департамента, если разработка и внедрение ИС осуществляется предприятием самостоятельно. Если предприятие привлекает стороннее ИТ-предприятие для поддержки и развития ИС, роли из данной группы выполняются специалистами привлекаемого предприятия.

В отдельную группу «Проектные роли» собраны роли, которые существуют во время реализации проекта по разработке и внедрению ИС, или доработке функциональности существующей ИС.

Внутри группы проектных ролей выделены подгруппы: «Группа проектирования», «Группа разработки», «Группа внедрения», в соответствии с типовым жизненным циклом ИС в проектах.

Стрелки, обозначающие коммуникацию между ролями, могут быть отнесены к одному из двух типов:

- первый тип – коммуникации, осуществляемые между проектными и постоянно существующими ролями. Этот тип коммуникации необходим для синхронизации принимаемых в проекте решений в части ресурсного управления, концептуальных и технических особенностей ИС;
- второй тип – коммуникации, которые могут осуществляться без проектов развития ИС. Таким образом, данный тип коммуникаций направлен на поддержание ИТ-инфраструктуры, а также выработки предложений по его развитию и последующего запуска проектов.

Представленный механизм включает два ключевых авторских предложения, на схеме они отмечены цифрами.

Первое предложение заключается в добавлении таких ролей, как «Архитектурно-методологический комитет» и «Методолог проекта». Появление данных ролей соответствует принципам Системы Менеджмента Качества (СМК), зафиксированной в ISO 9001. В частности, через данную роль высшее руководство может реализовывать часть своих функций по управлению качеством:

- разработки политики и целей в области качества;
- системное управление проектами и инициативами, направленными на повышение качества продукции и процессов;
- внедрение процессного подхода и риск-ориентированного мышления.

Разделение ролей внутри проектной команды позволяет в явном виде разграничить ответственность в аспекте ресурсов и организации работ (ответственность за «Руководителем проекта») и содержательном аспекте, связанном с качеством принимаемых решений при разработке и внедрении ИС (ответственность за «Методологом проекта»).

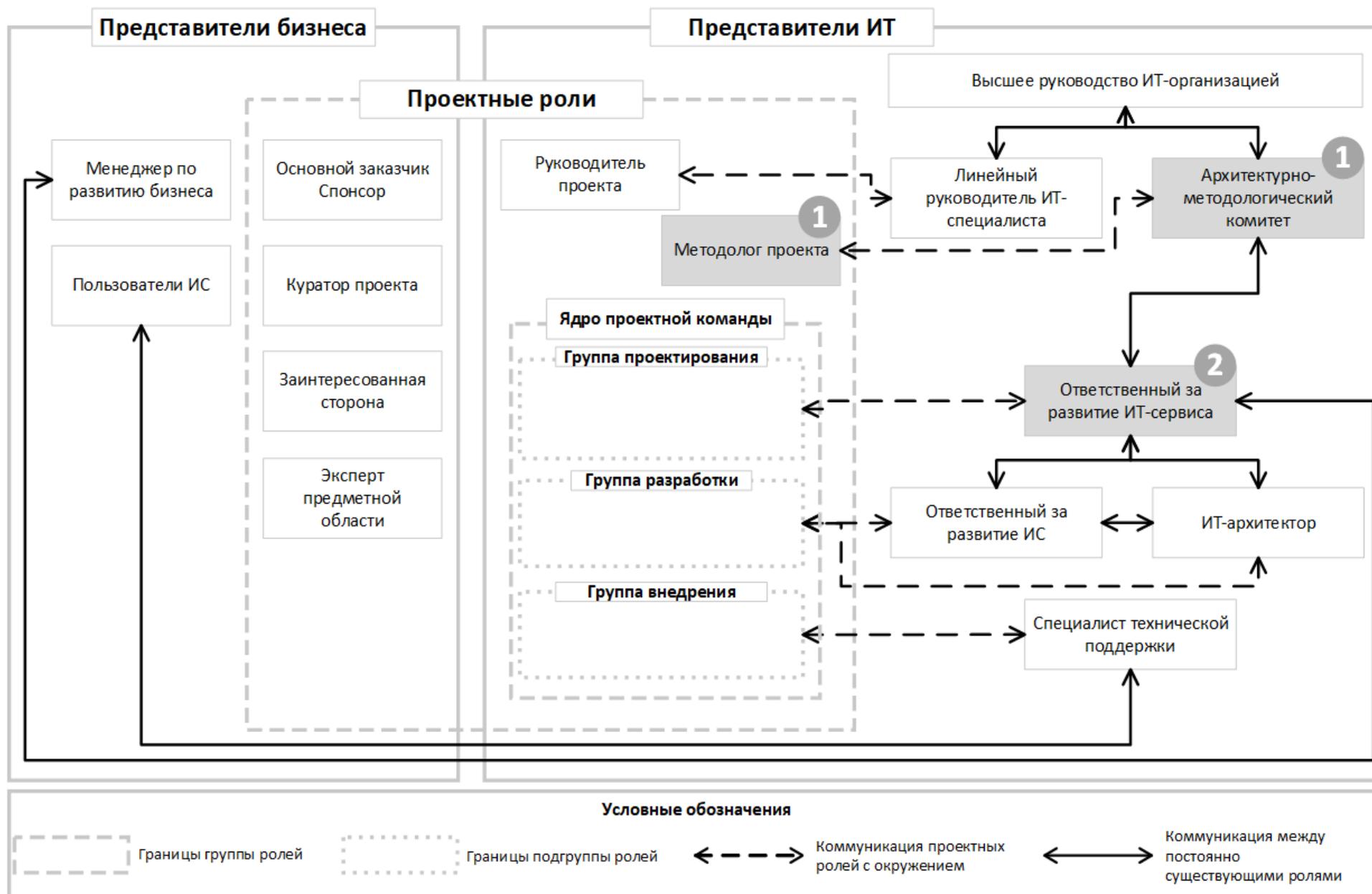


Рисунок 3. Механизм организационно-ролевой коммуникации для процессов разработки и внедрения ИС

Второе предложение предполагает введение роли «Ответственный за развитие ИТ-сервис». При этом под ИТ-сервисом понимается совокупность функций ИС и набор интерфейсов, через которые осуществляется доступ к функциям. ИТ-сервис позволяет не просто связать бизнес и ИТ-инфраструктуру, но может быть использован для переопределения зон ответственности за развитие ИТ и бизнеса в целом. Введение такой роли, как «Ответственный за развитие ИТ-сервис», позволяет сконцентрировать компетенции по ИТ-сервису в рамках одной команды специалистов, собрать весь пул запросов от бизнеса на развитие и доработку функциональных интерфейсов, относящихся к данному ИТ-сервису, в одном месте, а также создать потенциал для дальнейшего развития ИТ-сервисов.

4. Предложен механизм трансформации, который состоит в использовании ИТ-сервисов и функциональных интерфейсов для разграничения ответственности за развитие ИТ-инфраструктуры и позволяет декомпозировать бизнес-цели и задачи на уровень требований и задач автоматизации, что обеспечивает реализацию резерва в части взаимодействия бизнеса и ИТ-инфраструктуры при принятии решений в отношении функциональности и механизмов интеграции компонентов ИТ-инфраструктуры.

Ключевой идеей механизма трансформации является введение нескольких новых понятий в процессы разработки ИС (рисунок 4), а именно понятий: функциональный блок и функциональный интерфейс.

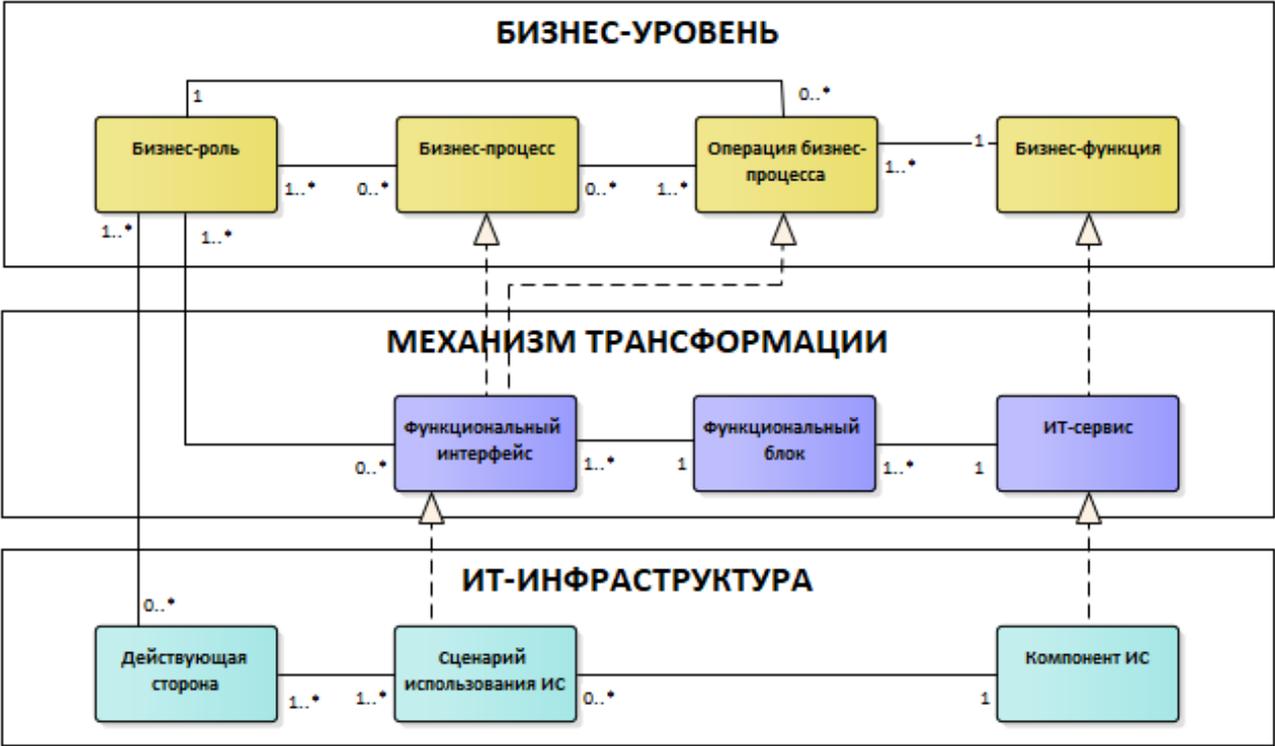


Рисунок 4. Механизм трансформации для взаимодействия бизнеса и ИТ-инфраструктуры

Функциональный интерфейс – способ взаимодействия бизнес-пользователей с ИС для получения значимого результата, достижения целей и удовлетворения одного или нескольких исходных требований. Важно отметить, что под функциональным интерфейсом следует понимать совокупность возможностей, результатов, ограничений и требований, формируемых к ИС, исходя из потребностей бизнеса.

При проработке функциональных интерфейсов не ставится задача описать архитектуру конкретной ИС. Основная задача на данном этапе – выявить требования, которые предъявляются к функциональности информационных систем предприятия, как единому целому.

После проработки функциональных интерфейсов происходит трансформация собранных требований в требования к решению. Данный процесс сопровождается определением конкретных информационных систем, в которых будут реализованы функциональные интерфейсы, и выбором технологических платформ. Результатом данной работы являются модели сценариев использования ИС.

Сценарий использования ИС – совокупность основного и альтернативных потоков шагов (событий, действий) по взаимодействию действующей стороны с ИС. Сценарий использования ИС содержит описание в привязке к конкретной ИС. В нем отражены особенности функционирования ИС, в том числе, описания пользовательских интерфейсов, алгоритмов работы ИС и структур обрабатываемой информации.

ИТ-сервис выступает в качестве основы для классификации функций систем, но в тоже время имеет связь с функциональными интерфейсами, сгруппированным в функциональные блоки, что делает его доступным для использования со стороны бизнеса.

ИТ-сервис имеет связь с бизнес-функциями, с одной стороны, и компонентами ИС, с другой, тем самым позволяя выявить, в каких ИС реализуются функции, необходимые для осуществления того или иного вида деятельности предприятия.

Механизм трансформации предполагает дублирование связей по линиям: «Бизнес-процесс/Операция бизнес-процесса – функциональный интерфейс – сценарий использования ИС» и «Бизнес-функция – ИТ-сервис – Компонент информационной системы». Наличие данных связей позволяет обеспечить взаимодействие бизнеса и ИТ-инфраструктуры на разных уровнях представления. Если нужна детализация, можно использовать первую линию, если требуется общий взгляд на ИТ-инфраструктуру лучше использовать вторую.

За счет введения новых понятий механизм трансформации позволяет реализовать резервы качества разработки ИС:

- коммуникации и формализацию взаимодействий между исполнителями и заказчиками ИС;
- взаимодействие бизнеса и ИТ-инфраструктуры, синхронизации принимаемых решений.

Это, в свою очередь, позволило снизить риск возникновения нежелательных последствий, среди которых стоит выделить:

- а. дублирование функций в разных компонентах ИС;
- б. сложности в интеграции компонентов ИС из-за отсутствия понимания того, какие бизнес-функции реализованы в системе;
- в. сложности на уровне управления данными и информацией (синхронизация на технологическом и смысловом (бизнес) уровнях).

5. Обоснована необходимость расширения положений существующих стандартов в области управления качеством ИС в части введения показателей оценки качества разработки ИС, предложено использование двух количественных показателей для оценки качества разработки ИС: коэффициент загруженности и коэффициент дефектности.

Для решения задач выявления и классификации показателей качества разработки ИС было введено принципа:

1. Разделение показателей по объекту качества: информационная система, как продукт, и процесс разработки информационной системы;
2. Разделение показателей в зависимости от контекста на внутренние показатели качества (функциональные и нефункциональные метрики, а также особенности архитектуры) и внешние показатели качества (соответствие заявленным требованиям и ожиданиям заинтересованных сторон).

В результате было установлено, что для оценки качества разработки ИС могут быть дополнительно к существующим показателям использованы:

- коэффициент загруженности – показатель, определяющий долю непроизводительных трудозатрат в общем объеме трудозатрат за определенный период;
- коэффициент дефектности – показатель, определяющий долю трудозатрат, связанных с исправлением ошибок и оказанием дополнительных консультаций, в общем объеме трудозатрат за определенный период.

Для апробации предлагаемых показателей было проведено исследование, по результатам которого удалось оценить качество процессов разработки ИС на предприятии среднего бизнеса, а также подтвердить результативность предлагаемой базовой модели управления качеством разработки ИС и метода управления качеством разработки ИС, представленных в диссертационной работе.

Сравнение результатов по коэффициенту загруженности показало рост в среднем на 0,11 пунктов в целевой группе относительно базовой, т.е. значение коэффициента было увеличено со значения 0,8605 до 0,9705, что составляет 12,79% от среднего значения коэффициента загруженности в контрольной группе.

Сравнение результатов по коэффициенту дефектности показало рост в среднем на 0,207 пункта в целевой группе относительно базовой, что составило 27,12% от среднего значения показателя дефектности в базовой группе.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе проведен анализ ключевых тенденций развития сферы ИТ, результаты которого подтвердили наличие устойчивого тренда на повышение значимости ИТ и их влияния на развитие бизнеса, что приводит к ужесточению требований к качеству продуктов, услуг и процессов в сфере ИТ. При этом выявлена растущая сложность современных информационных систем, требующая правильного документирования и контроля, а, следовательно, и современных методов, механизмов и моделей управления качеством таких систем и процессов их разработки.

В диссертационном исследовании были получены следующие научные результаты: базовая модель управления качеством разработки информационных систем, метод управления качеством разработки ИС, механизм организационно-ролевой коммуникации, механизм трансформации. Также обоснована необходимость расширения положений существующих стандартов в области управления качеством ИС в части введения показателей оценки качества разработки ИС, предложено использование двух количественных показателей для оценки качества разработки ИС: коэффициент загруженности и коэффициент дефектности. Результаты апробации предложенных показателей в рамках проведенного исследования подтверждают результативность представленных в диссертационной работе положений.

Результаты исследования могут быть использованы как инструмент для повышения общей конкурентоспособности предприятий сферы информационных технологий, реализующих процессы разработки

информационных систем. Применение результатов исследования позволит комплексно подходить к построению систем управления в части управления качеством разработки информационных систем и обеспечит преемственность положений базовых основополагающих и отраслевых стандартов.

IV. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК России:

1. Максимов, М.А. Методика отбора моделей для стандартизации предприятия / М.А. Максимов, Н.В. Макарова // Стандарты и качество. – 2019. – № 5 (983). – С. 100-104 – 0,49 п.л., авторский вклад – 0,3 п.л.

2. Максимов, М.А. Разграничение ответственности в системах управления качеством разработки и внедрения информационных систем / М.А. Максимов, Н.В. Макарова // Стандарты и качество. – 2020. – №6 (996). – С. 70-73. – 0,36 п.л., авторский вклад – 0,22 п.л.

3. Максимов, М.А. Модель непрерывного совершенствования процессов управления разработкой информационных систем на предприятиях среднего бизнеса/ М.А. Максимов, Н.В. Макарова // Техно-технологические проблемы сервиса. – 2020. – №3(53). – С. 48-54. – 0,7 п.л., авторский вклад – 0,42 п.л.

Статьи, опубликованные в научных журналах, индексируемых в Web of Science:

4. Maksimov, M.A. The integration of business architecture and IT-architecture by means of creating transformational layer and functional interface / N.V. Makarova, M.A. Maksimov, O.V. Makarova // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS. – 2020. – P. 365-370. – 0,61 п.л., авторский вклад – 0,37 п.л.

5. Maksimov, M.A. The communication organizational role model for the information systems development processes / M.A. Maksimov, N.V. Makarova // The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS. – 2020. – P. 1334-1340. – 0,73 п.л., авторский вклад – 0,44 п.л.

Статьи в профессиональных журналах и научных сборниках:

6. Максимов, М.А. Повышение качества процесса разработки и внедрения информационных систем за счет внедрения метамодели / М.А. Максимов, Н.В. Макарова // Избранные научные труды Восемнадцатая Международная научно-практическая конференция «Управление качеством» 14-15 марта 2019. – 2019. – С.215-220. – 0,78 п.л., авторский вклад – 0,47 п.л.

7. Максимов, М.А. Классификация метрик качества информационных систем и процессов их разработки / М.А. Максимов, Н.В. Макарова

//Метрологическое обеспечение инновационных технологий: сб. статей. Международный форум. – 2020. – СПб.: ГУАП – С.60. – 0,16 п.л., авторский вклад – 0,1 п.л.

8. Максимов, М.А. Повышение качества информационных систем за счет автоматизации процессов разработки / М.А. Максимов, Н.В. Макарова // Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ-2019): сборник научных трудов XXII Международной научной конференции. 25–26 апреля 2019 г. / под науч. ред. Ю. Ф. Тельнова: в 3 т. – Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2019. – С. 138-140. – 0,47 п.л., авторский вклад – 0,28 п.л.

9. Максимов, М.А. Проблемы взаимодействия поставщика и заказчика информационных систем в условиях технологической трансформации и пути их решения / М.А. Максимов, Н.В. Макарова // Форсайт «Россия»: будущее технологий, экономики и человека. Том 3: сборник докладов V Санкт-Петербургского международного экономического конгресса (СПЭК–2019) / под общ. ред. С.Д. Бодрунова. – СПб: ИНИР, 2019. – С. 661-667. – 0,93 п.л., авторский вклад – 0,56 п.л.

10. Максимов, М.А. Подход к оценке качества сервиса компании / М.А. Максимов // Актуальные проблемы экономики и управления. – 2015. – № 3(7). – С. 28-32. – 0,49 п.л., авторский вклад – 0,3 п.л.

11. Максимов, М.А. Технология построения бизнес-модели подразделения высшего учебного заведения / М.А. Максимов, Н.В. Макарова // Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ-2016): сборник научных трудов 19-ой научно-практической конференции. 26-27 апреля 2016 г./ под науч. ред. Ю.Ф.Тельнова. М., 2016. С. 182-186. – 0,62 п.л., авторский вклад – 0,37 п.л.

12. Максимов, М.А. Метод сравнения и отбора моделей стратегического развития организационных структур предприятия / М.А. Максимов, Н.В. Макарова // Качество. Инновации. Образование. – 2019. – С. 38-46. – 0,97 п.л., авторский вклад – 0,58 п.л.