

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»

На правах рукописи

Волчик Олеся Владимировна

**УПРАВЛЕНИЕ СКВОЗНЫМ ПРОЦЕССОМ ИНТЕГРИРОВАННОЙ
СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ
СМАРТ-СТАНДАРТОВ**

Специальность 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика (стандартизация и управление качеством продукции)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук, профессор
Макаров Владимир Васильевич

Санкт-Петербург – 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРИНЦИПОВ СТАНДАРТИЗАЦИИ	17
1.1 Особенности цифровой трансформации интегрированных систем менеджмента качества предприятий	17
1.2 Нормативный цифровой «двойник» сквозного процесса, как основа цифровой трансформации интегрированной системы менеджмента качества ..	22
1.3 Принципы разработки и развития смарт-стандартов в рамках концепции «Качество 4.0»	24
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ СКВОЗНЫМ ПРОЦЕССОМ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ	40
2.1 Характеристика текущего состояния управления процессами интегрированной системы менеджмента качества.....	40
2.2 Организация управления сквозным процессом интегрированной системы менеджмента качества	46
ГЛАВА 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ И ОЦЕНКЕ СМАРТ- СТАНДАРТА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СКВОЗНЫМ ПРОЦЕССОМ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ	78
3.1 Формирование информационной структуры смарт-стандарта для управления сквозным процессом интегрированной системы менеджмента качества	78
3.2 Разработка прототипа смарт-стандарта для управления сквозным процессом интегрированной системы менеджмента качества.....	81

3.3 Применение функционала смарт-стандарта для управления сквозным процессом интегрированной системы менеджмента качества на примере компании газовой отрасли	91
3.4 Методические подходы к оценке успешности работы смарт-стандарта для управления сквозным процессом интегрированной системы менеджмента качества.....	120
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	132
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	139
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Модель управления сквозным процессом ИСМК	153
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Компоненты информационной структуры смарт-стандарта.....	154
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Общая информационная структура смарт-стандарта	155
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Главная страница смарт-стандарта	158
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Информационный блок «Определение требований потребителей» подсистемы «Цифровизация требований» смарт-стандарта	159
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Информационный блок «Перевод требований потребителей в технические характеристики» подсистемы «Цифровизация требований» смарт-стандарта.....	160
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Информационный блок «Оценка возможностей выполнения требований потребителя» подсистемы «Цифровизация требований» смарт-стандарта.....	161
ПРИЛОЖЕНИЕ З. Информационный блок «Проведение АПН» подсистемы «Цифровизация требований» смарт-стандарта	162
ПРИЛОЖЕНИЕ И. Информационный блок «Оценка рисков ОЗБТ» подсистемы «Цифровизация требований» смарт-стандарта	163
ПРИЛОЖЕНИЕ К. Информационный блок «Оценка ЭА» подсистемы «Цифровизация требований» смарт-стандарта	164
ПРИЛОЖЕНИЕ Л. Информационный блок «Оценка удовлетворенности потребителя» подсистемы «Цифровизация требований» смарт-стандарта	165

ПРИЛОЖЕНИЕ М. Информационный блок «Оценка результативности сквозного процесса ИСМК» подсистемы «Цифровизация требований» смарт-стандарта.....	166
ПРИЛОЖЕНИЕ Н. Матрица СФК	167
ПРИЛОЖЕНИЕ О. Протокол АПН.....	168

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы диссертационного исследования. Изменения, происходящие в мире, вынуждают российские компании постоянно работать в условиях неопределенности внешней среды. В рамках роста кризисных явлений, масштабности ограничительных мер и санкционного давления бизнес сталкивается с необходимостью пересмотра налаженных связей с поставщиками и потребителями. Идет активная перестройка взаимодействия с международными организациями.

Для того, чтобы оставаться конкурентоспособными и устойчивыми к изменениям, современные компании должны учитывать также множество внутренних факторов. К ним относятся вопросы обеспечения качества, экологии, безопасности, анализа рисков, управления данными и т.д. Для решения подобных вопросов зачастую применяют отдельные инструменты и методы управления качеством, основанные на проведении анализа требований потребителей и возможностей их выполнения, а также оценки потенциальных несоответствий, экологических и иных рисков, уровня удовлетворенности потребителей.

Использование каждого из этих методов вызывает проблемы, связанные со сложностью их освоения, недостаточным уровнем информированности руководителей и подготовки персонала, а также весьма значительным набором объемных документов, стандартизирующих порядок их реализации в компании. Всё это ведет к усложнению существующих систем менеджмента предприятия, росту числа дублирующих процессов, игнорированию требований документации.

Учесть указанные выше факторы в единой среде и организовать комплексный подход к управлению ими позволяет применение, так называемых, интегрированных систем менеджмента качества (далее – ИСМК).

Однако, в современных условиях, такой подход не может быть реализован без применения информационных технологий. Иными словами, с учетом необходимости быстрой адаптации предприятий к новым условиям и

обеспечения перспектив роста, ИСМК должна содержать элементы цифровой трансформации и встраиваться в концепцию «Качество 4.0». Данная концепция является частью четвертой промышленной революции и подразумевает совершенствование деятельности организации за счет применения больших данных, промышленного интернета вещей, искусственного интеллекта, внедрения в производство киберфизических систем, робототехники. В ее рамках все этапы процессов ИСМК могут быть выполнены без участия человека.

Реализация ИСМК осуществляется за счет выявления взаимосвязей между применяемыми на предприятии методами управления качеством, безопасностью и экологичностью процессов, и построении на их основе сквозного процесса, представляющего собой последовательную цепочку действий от выявления требований потребителя до оценки его удовлетворенности.

Управление сквозным процессом в ИСМК подразумевает применение определенных методов на каждой из выделенных заранее контрольных точек его реализации, позволяющих оценивать качество входных данных процесса, его непосредственное выполнение, результаты процесса и удовлетворенность потребителя. Однако, для обеспечения необходимого уровня управляемости, сквозной процесс должен быть описан и стандартизирован в удобном для пользователя виде, что также приводит к потребности создания новых, более эффективных инструментов в рамках концепции «Качество 4.0». Одним из таких инструментов является смарт-стандарт – новый вид цифровых документов, который помимо чтения человеком, предоставляет возможности для обработки и использования их электронного содержания непосредственно информационными и киберфизическими системами. Технология смарт-стандартизации за счет перевода нормативных требований к методам менеджмента в машиноисполняемый формат фактически позволяет сформировать нормативный цифровой «двойник» сквозного процесса в ИСМК для обеспечения возможностей управления на каждой из его контрольных точек. Это определяет актуальность темы исследования, так как форматы внешних и

внутренних документов, регламентирующих деятельность предприятий, устарели и теряют эффективность в условиях нового технологического уклада. В свою очередь, комбинирование технологий смарт-стандартизации и совокупности традиционно применяемых управленческих методов позволит выстроить сквозной процесс от выявления требований потребителя до оценки его удовлетворенности, тем самым обеспечивая непрерывное совершенствование ИСМК в компании.

Степень разработанности научной проблемы. Проблемы цифровой трансформации систем менеджмента, применения концепций «Индустрия 4.0» и «Качество 4.0» изучали В. В. Авилова, А. А. Асеев, Н. А. Бонюшко, А. И. Боровков, Е. Г. Брындин, Е. А. Горбашко, В. А. Дзедик, Е. Г. Калязина, В. И. Кукшев, В. В. Макаров, В. Е. Наружный, А. А. Семченко, М. Г. Слуцкий, А. П. Сучков, Т. Ф. Ульмаскулов, Н. К. Устриков.

Исследование принципов стандартизации, способов разработки и применения смарт-стандартов осуществляли А. Д. Атангулова, Т. А. Блатова, В. А. Бурмистров, К. О. Вишневский, С. Ю. Дмитриева, С. А. Головин, К. В. Елифанцев, А. В. Зажигалкин, С. В. Козлов, К. С. Комшилов, Д. В. Косенков, А. Н. Кубанков, В. И. Кукшев, А. Н. Лоцманов, Т. И. Маслова, В. Ю. Саламатов, А. А. Сенникова, Р. Спорер, Е. Д. Стародубцева, С. В. Тихомиров, Ю. В. Туровец, Н. Ю. Четыркина, А. П. Шалаев, П. Уайетт.

Инструментарий и методы сквозного управления процессами рассматривали Д. В. Айдаров, Д. Афонин, А. В. Бабенкова, Г. Г. Богатеев, Г. Е. Брикач, С. В. Василевская, Э. Деминг, А. Я. Дмитриев, Дж. Джуран, К. А. Кокорева, А. Ю. Корнилова, А. И. Костогрызлов, Ф. Кросби, Н. И. Лаптев, Н. П. Любушин, О. А. Маринина, Т. А. Митрошкина, В. В. Окрепилов, Т. Ф. Палей, Д. И. Папахова, Д. В. Пингасов, М. Л. Разу, Л. П. Сулливан, А. Фейгенбаум, А. А. Филиппов, Э. Хеншалл, Л. В. Черненко, У. Шухарт.

Подходы к формированию интегрированных систем менеджмента освещены в трудах И. Л. Авдеевой, Н. В. Андросенко, Т. А. Головиной, Е. А. Горбашко, В. А. Дзедик, М. В. Екатеринина, Ю. С. Ключкова, В. В. Макарова, С. В. Маркина, В. В. Окрепилова, Д. А. Суханова, А. А. Филиппова, И. В. Чудиновских, Т. В. Школиной.

Проблемы оценки качества и эффективности информационных систем изучали А. Алхитти, Т. Н. Баталова, А. А. Башири, З. Вонг, Э. И. Гаврильев, У. Делон, С. Заре, А. А. Зацаринный, Ю. С. Ионенков, Н. В. Кодейх, Т. В. Кокуйцева, А. Лагутенков, Е. Маклин, М. Ш. Муртазина, С. Надери, Ф. Никнам, О. П. Овчинникова, М. Ширдели.

Анализ работ отечественных и зарубежных авторов показал наличие фундаментальных разработок по теме внедрения ИСМК и входящих в нее процессов на предприятиях различных отраслей.

Проведено значительное количество исследований, посвященных проблемам создания и применения смарт-стандартов на уровне национальной системы стандартизации нашей страны.

Однако, тема настоящего исследования, его цели и задачи были выбраны исходя из того, что в настоящий момент не в полной мере раскрыты понятия сквозных процессов и нормативных цифровых «двойников». Отсутствует комплексный подход к управлению сквозным процессом в рамках ИСМК, учитывающий аспекты качества, экологии и безопасности. Не определены методы управления в контрольных точках сквозного процесса для последующей оценки возможностей выполнения требований потребителя, хода и результатов реализации процесса, а также уровня удовлетворенности продукцией/ услугой.

Кроме того, недостаточно раскрыт потенциал смарт-стандартов для совершенствования корпоративных систем менеджмента, содержащих значительное количество требований к реализуемым процессам, в том числе в составе регламентирующей и стандартизирующей документации.

Цель диссертационного исследования состоит в обосновании и развитии теоретических основ и организационно-методических подходов к

совершенствованию ИСМК предприятий, основанных на технологиях смарт-стандартизации.

На основе выдвинутой цели сформулированы соответствующие **задачи диссертационного исследования**, определившие логику его проведения и структуру работы в целом:

1. Уточнить формулировку понятия «сквозной процесс» применительно к научному направлению, связанному с интегрированными системами менеджмента качества, а также развить понятийный аппарат теории цифровой трансформации интегрированных систем менеджмента качества путем введения нового понятия — нормативный цифровой «двойник».

2. На основании международного опыта создания и применения смарт-стандартов разработать классификацию концепций мировой смарт-стандартизации, в целях выявления ключевых особенностей российского подхода, а также их учета при разработке прототипа смарт-стандарта для совершенствования ИСМК предприятия.

3. Разработать модель управления сквозным процессом ИСМК, определяющую конкретные контрольные точки и методы управления в каждой из них, а также позволяющую оценивать входные данные от потребителей, риски, возникающие в ходе выполнения сквозного процесса, результаты его реализации и удовлетворённость потребителя. На основании предложенной модели выстроить единую систему требований национальных и отраслевых стандартов к сквозному процессу ИСМК для его последующей смарт-стандартизации и создания нормативного цифрового «двойника».

4. Разработать прототип смарт-стандарта, раскрывающий особенности цифровизации требований к интегрированным системам менеджмента качества и продемонстрировать возможности его работы на примере конкретного предприятия.

5. Разработать модель оценки успешности применения смарт-стандарта для управления сквозным процессом ИСМК, учитывающую уровень качества, безопасности и конфиденциальности данных, а также анализ

эффективности их использования на основании оценки удовлетворенности пользователей работой смарт-стандарта, как объекта информационной системы.

Предмет исследования – методы, модели и инструменты управления сквозными процессами для совершенствования интегрированной системы менеджмента качества предприятия на основе смарт-стандартов.

Объект исследования – организации, являющиеся разработчиками, распространителями и потребителями смарт-стандартов, а также компании, внедряющие интегрированные системы управления качеством на базе смарт-стандартов.

Теоретическая основа исследования представлена положениями основных концепций теории стандартизации, управления качеством, а также трудами отечественных и зарубежных авторов в области формирования смарт-стандартов, управления процессами, создания интегрированных систем управления качеством.

Методологическая основа исследования включает общенаучные и специальные экономические и статистические методы, такие как анализ, синтез и сравнение. К исследуемым явлениям и процессам применены системный и комплексный подходы. Приемы построения алгоритмов и логического моделирования сопровождаются содержательной интерпретацией выводов.

Информационная база исследования представлена аналитическими и статистическими данными ФА «Росстандарт», законодательством Российской Федерации в области стандартизации, научными публикациями Российского института стандартизации и Российского технологического университета (МИРЭА), зарубежными и национальными стандартами в области систем менеджмента, данными периодических изданий о процессах использования смарт-стандартов в России и зарубежных странах, обзорами и периодической отчетностью Комитета РСПП по промышленной политике и техническому регулированию, нормативными документами системы стандартизации ПАО «Газпром», материалами АО «Кодекс», данными информационных ресурсов

сети «Интернет» о создании интегрированных систем менеджмента, систем управления качеством, сквозных процессов, технологиях смарт-стандартизации.

Обоснованность результатов исследования обеспечивается опорой на общепризнанные базовые и методологические разработки по теме создания смарт-стандартов и управления качеством, применением достоверных фактических данных официальной статистики, проведенным анализом значительного количества научных работ российских и зарубежных исследователей по рассматриваемой проблематике.

Достоверность результатов диссертационного исследования обосновывается опубликованными в открытой печати и сети «Интернет» работами автора, в том числе статьями, содержащими основные результаты исследования в ведущих рецензируемых научных изданиях, а также практическим применением методов и моделей, изложенных в международных, отечественных и отраслевых стандартах. Данные, полученные в ходе исследования, основываются на официальной информации, собранной автором на предприятиях, имеющих непосредственное отношение к проблематике диссертации.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертация соответствует требованиям **Паспорта научной специальности 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика»** (стандартизация и управление качеством продукции), в том числе п. п. 12.1. «Теоретико-методологические основы стандартизации и управления качеством продукции», 12.7. Организационно-экономические проблемы формирования и мониторинга систем управления качеством на предприятии (в организации), 12.10 «Организационно-экономические аспекты совершенствования инструментария обеспечения качества продукции».

Научная новизна исследования заключается в развитии теоретических и методических подходов к организации совершенствования интегрированных систем менеджмента качества на предприятиях посредством их цифровой трансформации. В диссертации предложены методы и модели управления

сквозными процессами на основе технологий смарт-стандартизации, позволяющие развивать деятельность по непрерывному совершенствованию интегрированных систем менеджмента качества на предприятиях.

Наиболее существенными результатами исследования, обладающими научной новизной и полученными лично соискателем, являются следующие:

1. Уточнена формулировка понятия «сквозной процесс», как совокупности взаимосвязанных видов деятельности, инициируемой на основе требований и запросов потребителей и направленной на достижение их удовлетворенности. Отличие данной формулировки от существующих подходов заключается в том, что она используется применительно к интегрированным системам менеджмента качества и должна учитывать, как виды деятельности, направленные на обеспечение качества, так и процедуры, связанные с экологией и безопасностью. Кроме того, помимо межфункциональности, в основу понятия «сквозной процесс» должны быть заложены требования потребителя (как начала его реализации), и результаты оценки удовлетворенности (как его окончания).

Развит понятийный аппарат теории цифровой трансформации интегрированных систем менеджмента качества за счет введения нового понятия – нормативный цифровой «двойник», представляющий собой динамическую информационную модель объекта (процесса), содержащую совокупность нормативных, функциональных и ресурсных требований к нему в машиноинтерпретируемом и машинопонимаемом форматах.

2. Разработана авторская классификация концепций смарт-стандартизации, позволившая обобщить и систематизировать основные направления и особенности развития смарт-стандартов в мире, на базе которой выявлены ключевые особенности российского подхода, заложенные в определение и понимание смарт-стандарта, как контейнера данных, объекта информационной системы и основы для создания смарт-сервисов, что позволило учесть их при разработке его прототипа для совершенствования ИСМК предприятия.

3. Разработана модель управления сквозным процессом ИСМК, отличающаяся от ранее известных, наличием в ней конкретных контрольных точек, определением методов, используемых в каждой контрольной точке сквозного процесса, и позволяющая оценивать входные данные от потребителей, риски, возникающие в ходе выполнения сквозного процесса, результаты его реализации и удовлетворенность потребителя. На основании предложенной модели выстроена единая система требований национальных и отраслевых стандартов к сквозному процессу ИСМК для его последующей смарт-стандартизации и создания нормативного цифрового «двойника», что позволяет обеспечить четкое соответствие реализуемых задач в области качества, экологии и безопасности нормативным требованиям, снизить временные и трудовые затраты на их проведение, повысить скорость и качество принимаемых управленческих решений.

4. Разработан прототип смарт-стандарта, раскрывающий особенности цифровизации требований к интегрированным системам менеджмента качества, которые не учитываются компаниями-разработчиками смарт-стандартов. Прототип, на примере предприятия газовой отрасли, демонстрирует перевод в интерактивный режим требований к управлению сквозным процессом ИСМК и позволяет построить его нормативный цифровой «двойник», дающий возможности для сокращения временных затрат на поиск нормативно-справочной информации и проведение мероприятий по управлению качеством, а также для оптимизации управления изменениями, проведения расчетов и работы с формами отчетности.

5. Разработана модель оценки успешности применения смарт-стандарта для управления сквозным процессом ИСМК, учитывающая уровень качества, безопасности и конфиденциальности данных, а также анализ эффективности их использования на основании оценки удовлетворенности пользователей работой смарт-стандарта, как объекта информационной системы. Предложенная модель и соответствующая ей методика проведения оценки, могут быть распространены на проекты, связанные, как с внедрением

непосредственно смарт-стандартов, так и профессиональных справочных систем, систем управления нормативно-технической документацией, систем управления требованиями в различных отраслях.

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в том, что содержащиеся в нем теоретические положения, рекомендации и выводы, несут дополнительные научные знания, применимые для развития методического обеспечения и реальной практики управления сквозными процессами предприятий за счет цифровой трансформации интегрированных систем менеджмента качества с применением технологий смарт-стандартизации.

Практическая значимость исследования состоит в том, что разработанный методический инструментарий по созданию и применению смарт-стандартов позволит сформировать модель нормативного цифрового «двойника» сквозного процесса предприятия, реализующую возможности для эффективного управления таким процессом в заранее заданных контрольных точках, за счёт построения чёткой структуры требований на базе методов управления качеством. Внедрение элементов смарт-стандартизации в интегрированную систему менеджмента качества также будет способствовать более эффективному выполнению нормативных требований к реализуемой деятельности, упорядочению хода выполнения процессов и повышению их прозрачности, оптимизации управления изменениями, снижению количества рисков, сокращению временных и трудовых затрат на проведение работ, повышению скорости и качества принятия управленческих решений.

Результаты диссертационного исследования могут быть на практике использованы для разработки национальных и отраслевых смарт-стандартов в области качества, как нормативных цифровых «двойников», позволяющих совершенствовать национальную систему управления качеством Российской Федерации.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные положения диссертационной работы докладывались на следующих

международных и всероссийских конференциях: LXV, LXVI, LXVII Международные научные конференции студентов ГУАП (Санкт-Петербург, 2012, 2013, 2014); XII всероссийская научно-практическая конференция «Управление качеством» (г. Москва, 2013); Международная молодежная научная конференция «Прикладные научные исследования: мультидисциплинарный подход» (г. Самара, 2014); Международная научно-практическая конференция «Модернизация российской экономики. Прогнозы и реальность» (г. Санкт-Петербург, 2015); Международная научно-техническая и научно-методическая конференция «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании» (г. Санкт-Петербург, 2023); Международная научно-практическая конференция «Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы» (г. Минск, 2023); III Международная конференция «Проектирование и обеспечение качества информационных процессов и систем» IPSQDA-2024 (г. Санкт-Петербург, 2024); XIII Международная научная конференция «ИТ-Стандарт 2024» (г. Москва, 2024).

Реализация предложенного подхода к управлению сквозным процессом интегрированной системы менеджмента качества апробирована в компании ООО «Газпром инвест» и позволила повысить уровень качества оказания услуги по строительству магистральных газопроводов, подземных хранилищ газа и компрессорных станций.

Элементы предложенного подхода использованы для разработки и практического применения Проектным техническим комитетом 711 Росстандарта, АО «Кодекс» и Российским институтом стандартизации комплекса национальных стандартов «Умные (SMART) стандарты».

Публикации результатов исследования. По результатам диссертационного исследования опубликовано 30 печатных работ общим объемом 35,1 п. л. (авторский объем 13,24 п. л.), в т. ч. 14 статей в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации для опубликования основных результатов диссертационных

исследований на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук общим объемом 12,6 п. л. (авторский объем – 6,4 п. л.).

Структура диссертации. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, приложений.

ГЛАВА 1. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРИНЦИПОВ СТАНДАРТИЗАЦИИ

1.1 Особенности цифровой трансформации интегрированных систем менеджмента качества предприятий

Сегодня промышленные предприятия представляют собой сложные многоуровневые структуры с большим количеством различных компонентов, направленные на решение целого комплекса задач. Как отмечает Дзедик В.А., объединение отдельных элементов таких структур в единый комплекс с целью их согласованности и направленного взаимодействия, достигается за счет применения интегрированных систем менеджмента качества (далее – ИСМК), что приводит к большей эффективности функционирования предприятия [41]. ИСМК поддерживают все направления управленческой деятельности, включая элементы планирования и расчета прогнозов, организационных и координационных мероприятий, мониторинга и контроля, а также принятия решений.

Обобщая различные научные исследования, касающиеся ИСМК, можно сделать вывод о том, что их создание на предприятиях обусловлено необходимостью:

- интеграции большого количества сложно взаимосвязанных процессов и операций;
- постоянного управления изменениями и улучшения процессов;
- налаживания взаимодействия на всех уровнях деятельности организации (от высшего руководства до подразделений и конкретных исполнителей) [48].

Структура и объем функционала ИСМК зависит от целей внедрения, которые ставит перед собой предприятие, а также определяется спецификой его бизнес-процессов.

С точки зрения автора, в современных условиях внедрение ИСМК на предприятиях невозможно без применения информационных технологий, в

рамках так называемой концепции «Качество 4.0». Данная концепция является частью четвертой промышленной революции и подразумевает совершенствование деятельности организации за счет применения больших данных, промышленного интернета вещей, искусственного интеллекта, внедрения в производство киберфизических систем, робототехники. Реализация концепции «Качество 4.0» обеспечивает выполнение отдельных этапов процессов ИСМК без участия человека.

Следует отметить, что при переходе к концепции «Качество 4.0», ориентированной на цифровые технологии и стандарты, весьма актуальными становятся задачи комплексной цифровой трансформации ИСМК, так как внедрение отдельных программных решений имеет лишь небольшой эффект и не достигает целей, поставленных предприятием. Это подтверждают научные исследования В. В. Авиловой и Т. Ф. Ульмаскулова [14].

Необходимо также сказать о вызовах, с которыми сталкивается цифровизация ИСМК. Так, согласно исследованиям А.А. Зацаринного, В.В. Макарова, Е.А. Горбашко, Е.В. Стародубцевой, основными проблемами, влияющими на скорость внедрения информационных систем и технологий в данной области, являются [35]:

- отсутствие единой платформы для ИТ-решений и отраслевых моделей данных;
- неготовность компаний инвестировать в цифровизацию;
- высокая стоимость внедрения новых решений;
- нехватка кадров и недостаточный уровень подготовки специалистов [45];
- недостаточное количество передовых исследований в области ИТ в стране;
- большая зависимость российских решений от импортного цифрового оборудования и программного обеспечения;
- ориентация организационных структур предприятий на старые подходы и недооценка возможностей цифровой трансформации [63];

- устаревшее оборудование, не отвечающее ключевым требованиям цифровой трансформации;
- сложность инфраструктуры;
- взаимозависимость компаний и поставщиков;
- высокая доля исторически унаследованных систем и решений;
- обеспечение информационной безопасности и конфиденциальности.

Перечисленные проблемы ставят нашу страну перед необходимостью быстрого перехода на отечественные ИТ-продукты в критических областях деятельности с импортозамещением цифровой архитектуры, разработки и регламентации требований к цифровым системам менеджмента, а также методического и практического инструментария по их применению [39; 82].

На основании анализа описанных выше проблем, возникающих при цифровизации, сформируем требования к современным ИСМК, соответствующим основным положениям концепции «Качество 4.0» (рис. 1).



Рисунок 1 – Требования к современным ИСМК
Авторский рисунок

Рассмотрим подробнее категории требований, приведенные на рис. 1. В первую очередь, современные ИСМК должны предоставлять возможности для интеллектуальной и гибкой поддержки принятия управленческих решений. Для этого необходимо обеспечить ведение оперативного учета событий и фактов, оказывающих влияние на процесс принятия таких решений. Должен быть также реализован комплексный подход к решению разноуровневых задач, что достигается за счет создания единого информационного пространства, а также автоматизации процессов сбора и обработки данных. Кроме того, ИСМК необходимо обладать характеристиками модульности (для возможного поэтапного внедрения различных цифровых инструментов) и масштабируемости (при изменении объемов деятельности компании).

Обращаясь к исследованиям А. А. Зацаринного, Т. А. Головиной и Г. В. Суравицкой, выделим современные технологии, обеспечивающие выполнение требований к ИСМК и наиболее часто применяемые для перевода в цифровой формат функций и операций, выполняемых вручную (Табл. 1).

Таблица 1 – Цифровые технологии, обеспечивающие выполнение требований к ИСМК

Функция	Применяемые технологии
Бизнес-планирование	ERP на базе искусственного интеллекта и машинного обучения для обеспечения быстрой автоматизации, повышения эффективности планирования.
Сбор, регистрация, анализ и хранение данных	Интернет вещей, роботизация, датчики и сенсоры, облачные технологии, системы big data для анализа сложных наборов данных из нескольких источников.
Управление документами	Системы управления нормативной и технической документацией для своевременной актуализации, отслеживания новых версий, учета изменений.
Мониторинг и контроль процессов	Искусственный интеллект и нейронные сети. Обученная нейронная сеть быстро и эффективно выявляет тренды и изменения в процессах на основе обработки статистических данных и экспертных оценок.

Функция	Применяемые технологии
Принятие решений на основе фактов	Предиктивная аналитика и системы принятия решений на основе данных (data-driven decision management). Если процесс является сложным, а выполнение процедур зависит от изменяющихся параметров, они позволяют предусмотреть неопределенные ситуации, приводящие к сбою или остановке процесса и принять правильное решение.
Подтверждение соответствия установленным требованиям	Технологии blockchain для создания безопасной и объективной системы доказательств выполненных требований, а также для подтверждения соответствия установленным требованиям. Появление ложных свидетельств или их подмена при такой системе исключается.
Управление рисками	ERM – системы управления производственными рисками для автоматизации процессов, направленных на снижение вероятности возникновения неблагоприятного результата и минимизацию возможных потерь, вызванных его реализацией.

Составлено автором на основании: [38; 44; 84]

Рассмотренные в Табл. 1 цифровые технологии позволяют без участия человека автоматизировать выполнение различных процедур в рамках ИСМК, преобразовывать их для повышения производительности и эффективности [19].

Однако, с точки зрения автора, существует проблема упрощенного восприятия концепции «Качество 4.0», исключительно как процесса внедрения новых инструментов цифровизации. При отсутствии анализа целей предприятия, требований потребителей и оценки возможностей их выполнения, эффект от цифровизации будет кратковременным. В этом случае применение новых технологий может привести к отсутствию инициативности работников, чрезмерному доверию машине при принятии решений и появлению негативных последствий от принятия некорректного решения [31].

Таким образом, начинать цифровую трансформацию ИСМК следует не с планирования вложений в новые технологии, а с пересмотра требований стандартов и регламентов, в соответствии с которыми работает компания, внесения необходимых изменений и корректур. Кроме того, необходимо

своевременно трансформировать саму структуру управления компании, ее бизнес-процессы, а также модель, на которой построен бизнес.

1.2 Нормативный цифровой «двойник» сквозного процесса, как основа цифровой трансформации интегрированной системы менеджмента качества

Несмотря на наличие большого числа информационных технологий, применяемых для оптимизации отдельных функций ИСМК, автором отмечается недостаточное внимание к вопросам выстраивания единого сквозного процесса, учитывающего аспекты качества, экологии, безопасности и др., в соответствии с нормативными требованиями на каждом этапе его реализации.

Следует отметить, что наличие проблемы изолированного управления отдельными функциями и ее возможного решения за счет комплексного управления сквозным процессом предприятия, с учетом различных аспектов его деятельности и мнений стейкхолдеров, подтверждается также исследованиями А. А. Филиппова [88].

По итогам рассмотрения ряда научных источников, можно заключить, что обычно под сквозным процессом понимается последовательность операций, объединяющих различные функциональные области компании, которую необходимо выполнить, чтобы достичь конечного результата/цели. Так, А. В. Горбунов определяет сквозной процесс, как процесс, вход и выход которого пересекают границы системы [40], а В. В. Репин в качестве основной характеристики сквозного процесса приводит межфункциональность [75].

С учетом данных подходов, автором предложено уточнение понятия сквозного процесса в ИСМК. Его следует рассматривать, как совокупность взаимосвязанных видов деятельности, инициируемую на основе требований и запросов потребителей и направленную на достижение их удовлетворенности. При разработке и управлении сквозным процессом в ИСМК должны учитываться такие факторы, как качество, экология и безопасность входящих в него видов деятельности. В связи с этим, возникает потребность в применении

новых инструментов, способных обеспечивать управление сквозным процессом на каждой из контрольных точек его реализации, оценивать качество входных данных такого процесса, его непосредственное выполнение, результаты и удовлетворенность потребителя. С этой целью сквозной процесс должен быть не только описан и стандартизирован в удобном для пользователя виде, но и отражать требования в режиме реального времени, т.е. обладать свойствами так называемого цифрового «двойника».

Ссылаясь на исследования Е. Г. Калязиной следует отметить, что использование цифровых «двойников» является высшей степенью развития цифровой трансформации ИСМК предприятий [49].

Применение данной технологии подразумевает создание виртуальной модели реального процесса и предоставляет возможность онлайн-мониторинга его показателей, а также испытаний электронной версии процесса в режиме реального времени. Это позволяет быстро и безопасно принимать оптимальные решения по результатам проведенных опытов с виртуальной моделью [18].

Составляющими цифровых «двойников», согласно ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения», являются:

- компьютерные модели [4], включающие электронные документы, описывающие структуру и функционал продукции/ услуг;
- иерархическая система требований в виде сбалансированной матрицы между различными видами требований, целями и ресурсными ограничениями.

Анализ научных источников по изучаемой теме не выявил общего понятия «нормативный цифровой двойник», поэтому автором предлагается свое определение, базирующееся на практических материалах разработчиков подобных систем.

В качестве нормативного цифрового «двойника» предлагается понимать динамическую информационную модель объекта (процесса), содержащую

совокупность нормативных, функциональных и ресурсных требований к нему в машиноинтерпретируемом и машинопонимаемом форматах.

При этом машиноинтерпретируемый формат предполагает применение сложных видов данных с целью поддержки умных сервисов, ориентированных на человека, машинопонимаемый – применение специальных видов данных для поддержки машиноориентированных сервисов без участия человека.

Для обеспечения соответствия нормативных требований к продукции/услуге, на каждом этапе жизненного цикла цифровой «двойник» должен быть связан с регулярно актуализируемым фондом нормативных и технических документов. Документы фонда должны передаваться в программный комплекс без помощи человека, то есть иметь смарт-формат [43]. Из этого можно сделать вывод о том, что основой для создания и применения промышленными предприятиями цифровых «двойников» могут служить смарт-стандарты – цифровые документы, которые помимо чтения человеком, предоставляют возможности для обработки и использования их электронного содержания непосредственно информационными и киберфизическими системами [34].

Таким образом, в рамках цифровой трансформации ИСМК предприятия за счет создания и применения смарт-стандарта, отражающего требования к сквозному процессу, может быть получен нормативный цифровой «двойник», который даст возможности для совершенствования деятельности и повышения уровня качества продукции/услуг.

1.3 Принципы разработки и развития смарт-стандартов в рамках концепции «Качество 4.0»

Системы стандартизации, применяемые сегодня предприятиями, создавались около ста лет назад для удовлетворения потребностей второй промышленной революции. Четвертая промышленная революция предполагает совершенствование производственной деятельности предприятий за счет использования концепции «Качество 4.0», ориентированной на цифровые стандарты и технологии. Однако, успешный переход к новому технологическому

укладу подразумевает не только повсеместную компьютеризацию, но и полную интеграцию бизнес-процессов всего жизненного цикла производственной цепочки. Из этого следует, что современные подходы к стандартизации должны быть:

- направлены на выявление и устранение «узких мест» в бизнес-процессах, полностью зависящих от человеческого фактора;
- способны заменить множество стандартов, классификаторов и кодификаторов, являющихся затратными, взаимно несовместимыми, неактуальными и неполными;
- основаны на принципе интероперабельности – способности процессов и информационно-технологических систем обмениваться информацией и совместно ее использовать [5].

В.И. Кукшев отмечает, что соответствие указанным требованиям может быть достигнуто за счет применения онтологий, представляющих из себя спецификации множеств реальных или виртуальных объектов и связей между ними [57]. Онтологии на процессном уровне формализуют жизненный цикл управленческой деятельности путем создания концептуальных моделей с разными видами сущностей, атрибутов и отношений для реализации сквозной интеграции процессов предприятия. На основании исследований С. В. Козлова Р. П. Быстрова и А.Я. Олейникова можно сделать вывод о том, что способность процессов взаимодействовать между собой без ограничений (включая их входные/ выходные данные, управляющие воздействия, необходимые ресурсы) и будет являться результатом достижения интероперабельности [20; 51].

Следовательно, информационные системы должны быть не только совместимыми и взаимосвязанными, но и способными выполнять требования регламентирующих документов, предъявляемые к бизнес-процессам предприятия, а также быстро реагировать на появляющиеся изменения этих нормативных требований. Автор отмечает, что именно эта проблема приводит к поиску новых машинопонимаемых форматов документации, в результате чего возникает концепция смарт-стандартов.

Необходимо также обратиться к терминологии, связанной с областью смарт-стандартизации. Термин «смарт-стандарт» введен Стратегической консультационной группой ISO по машиночитаемым стандартам и расшифровывается, как «стандарт, который может передаваться на машины, читаться машинами и применяться для машин» без участия человека. Этой же группой предложена классификация уровней развития стандартов по степени их машиноориентированности (Рис. 2).

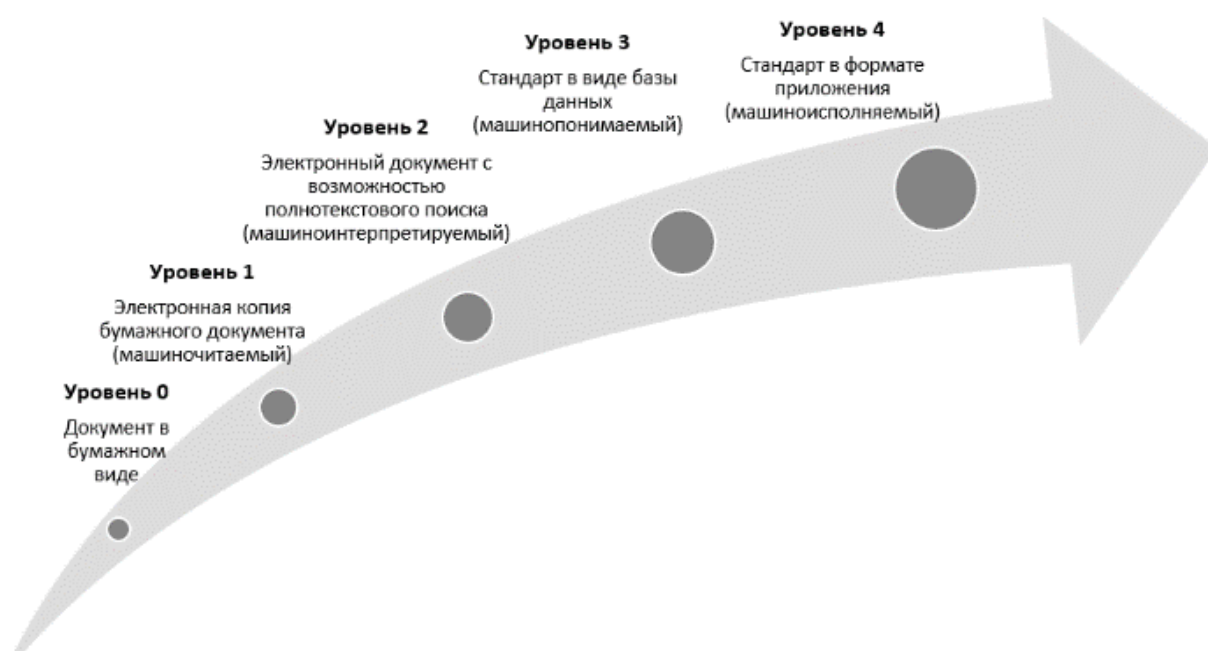


Рисунок 2 – Уровни развития стандартов

Составлено автором на основании: [94]

Рассмотрим подробнее уровни развития стандартов, распределенных по степени их машиноориентированности. Нулевой уровень подразумевает создание стандартов на бумажных носителях. На первом уровне развития формируются фонды электронных утвержденных документов. Стандарты публикуются в машиночитаемых форматах PDF, DOCX. Второй уровень содержит системы управления документами (СУД), справочно-информационные системы, web-сервисы. Документы создаются в машиноинтерпретируемом формате XML. На третьем уровне содержание стандартов становится машинопонимаемым. Документы детально и логически описываются до уровня требований, отражается их жизненный цикл, создаются

системы управления требованиями (СУТ). К четвертому уровню развития стремится мировая и российская стандартизация. Он подразумевает наличие СУТ, интегрированных с CAM/ CAD, BIM, PDM/ PLM, содержит машиноисполняемые стандарты, в виде хранилищ данных в текстовом, графическом, числовом, 3D форматах и их управляющих систем контроля (УСК) [92].

Приведенная на рис. 2 классификация, позволяет сделать вывод о том, что стандарт из обычного перечня требований к продукции/ услуге должен превратиться в реальную цифровую модель, базу данных. Затем осуществляется интеграция этой модели в информационную систему (ИС) управления полным жизненным циклом продукции/ услуги. То есть смарт-стандарт становится электронным техническим проектом (эталон) продукции/ услуги предприятия [30].

Предложенный подход группы ISO по машиночитаемым стандартам развивает аналогичный орган в IEC. Обобщая характеристики совместного проекта ISO/ IEC SMART важно отметить их направленность на решение следующих задач [95]:

- выявление и понимание потребностей пользователей смарт-стандартов и оценки удовлетворенности от их применения;
- изучение новых бизнес-моделей, поддерживающих распространение и коммерциализацию смарт-стандартов, выявление, связанных с ними правовых последствий;
- определение и пилотирование технической архитектуры, поддерживающей смарт-стандарты, ее интеграции в существующий жизненный цикл производства;
- анализ влияния смарт-стандартов на проведение оценки соответствия;
- разработка коммуникационных материалов для взаимодействия с экспертными сообществами.

Решение данных задач может быть достигнуто за счет мероприятий, реализуемых на каждом этапе проекта, представленных на рис. 3



Рисунок 3 – Этапы реализации проекта ISO/ IEC SMART

Составлено автором на основании: [94]

Предложенная на рис. 3 схема реализации проекта ISO/ IEC SMART заложена в основу аналогичного проекта под названием «Стандарты будущего» или «Умные стандарты», созданного Европейскими комитетами по стандартизации CEN/ CENELEC.

Разработанная в его рамках стратегия CEN/ CENELEC до 2030 года ставит целью создание бесперебойно работающей и удобной для всех возможных заинтересованных сторон среды стандартизации, тесно взаимодействующей с соответствующими инициативами ISO/ IEC SMART. Приведем основные приоритеты и задачи, необходимые для достижения этой цели (Табл. 2).

Таблица 2 – Задачи проекта CEN/ CENELEC «Стандарты будущего»

Задача	Основные мероприятия
1. Разработка стандартов, соответствующих потребностям цифровой экономики	1.1. Адаптация результатов стандартизации к быстро меняющимся потребностям цифровой экономики, в том числе в традиционных, нецифровых секторах.
	1.2. Переход от документно-ориентированного подхода к постепенной автоматизации внедрения стандартизированного контента в рабочие процессы компаний

Задача	Основные мероприятия
2. Трансформация процесса разработки стандартов	2.1. Инвестирование в разработку цифровой пользовательской платформы для эффективной совместной разработки стандартов в режиме онлайн
	2.2. Применение современных технологий для обеспечения возможности и увеличения скорости разработки электронных стандартов
	2.3. Изучение различных сценариев создания общей цифровой инфраструктуры, с учетом разнообразия участников и необходимости гибкого внедрения цифровых преобразований
3. Преобразование бизнес-моделей для цифровых технологий	3.1. Оценка влияния цифровизации на существующие бизнес-модели, услуги и продукты
	3.2. Согласование будущих бизнес-моделей на международном и европейском уровнях

Составлено автором на основании [96]

Анализ первой задачи проекта «Стандарты будущего» из Табл. 2, приводит к необходимости более тщательного рассмотрения видов стандартов, разрабатываемых в рамках проекта и представленных на рис. 4.

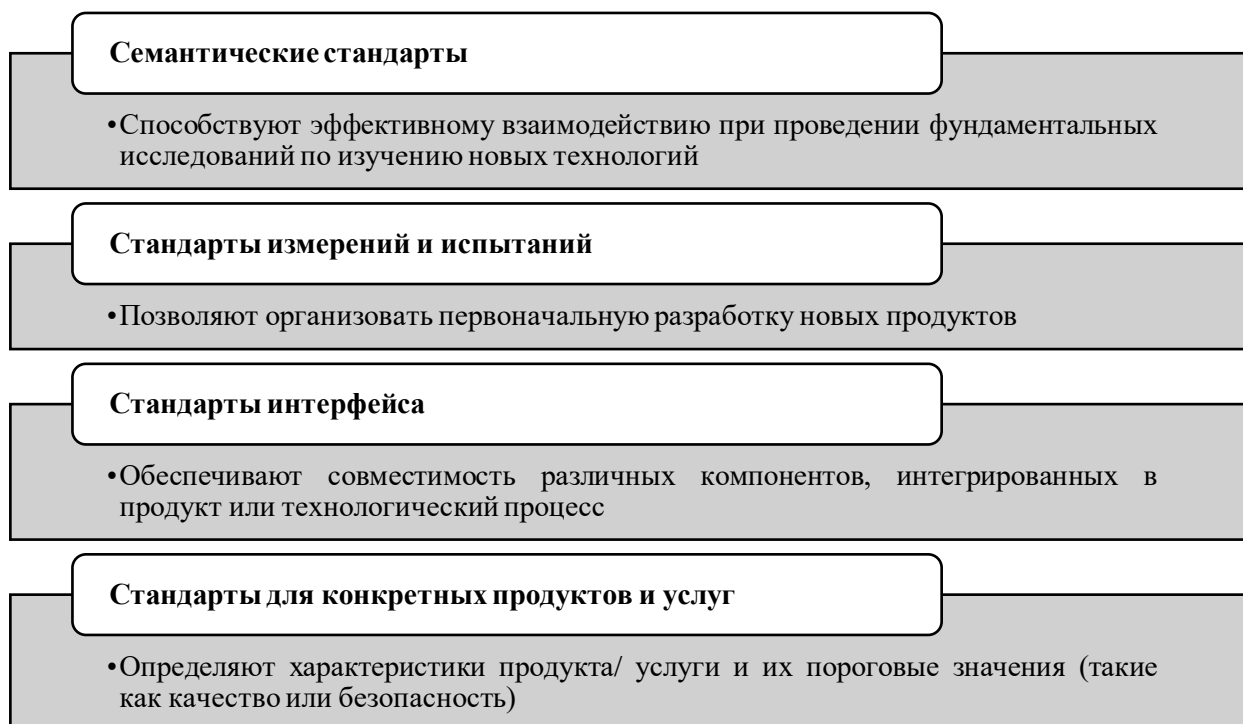


Рисунок 4 – Виды стандартов в проекте CEN/ CENELEC «Стандарты будущего»

Составлено автором на основании [96]

Каждый из видов стандартов на рис. 4 закрывает наиболее важные потребности цифровой экономики, о которых говорилось выше. Стандарты интерфейса и семантики помогают решать вопросы интероперабельности систем. Стандарты на продукты/ услуги устанавливают их основные характеристики, которые в свою очередь могут быть оценены с помощью соответствующих стандартов измерений и испытаний.

На основании анализа второй и третьей задачи можно заключить, что для их решения будет необходимо выстраивать эффективные бизнес-модели, разрабатывать технические решения и проводить операционализацию, а также налаживать взаимодействие между разработчиками и пользователями стандартов.

Отметим также, что существует ряд научных исследований, посвященный изучению содержания собственных программ смарт-стандартизации отдельных государств [97; 87]. В результате их анализа, автором разработана общая

классификация концепций применения «умных» стандартов, созданных организациями по стандартизации различных стран, в целях их последующего сравнения с отечественными наработками (Табл. 3).

Таблица 3 – Классификация концепций смарт-стандартизации различных государств

Страна	Организация по стандартизации	Концепция
Австрия	ONORM	1. Индустрия 4.0 – основа для создания в режиме реального времени динамичных самоорганизующихся цепочек создания стоимости. 2. Разработка нормативно-правовой базы, стандартизированных интерфейсов, согласованных бизнес-процессов для предотвращения влияния новых технологий на исполнение действующих правовых актов. 3. Включение в стандарты требований по интеграции автономных производственных систем для достижения их интероперабельности. 4. Создание общего языка и понятий, соответствующих международным стандартам, для обеспечения коммуникаций и сетевого взаимодействия. 5. Доработка действующих стандартов в соответствии с появляющимися изменениями, их объединение и адаптация к прикладному применению в конкретных условиях. 6. Обеспечение взаимосвязи человеческого фактора, технологий и организационных процедур, стандартизация и интеграция человеко-машинных и цифровых технологий.
Германия	DIN/ DKE	1. Создание скоординированного подхода к цифровой экосистеме стандартов. 2. Создание группы IDIS для участия пользователей в разработке национальных и международных смарт-стандартов. 3. Сбор и анализ требований экспертами по стандартизации, исследование влияния смарт-стандартов на процесс стандартизации. 4. Концептуализация на базе RAMI 4.0. стандартных архитектурной модели и административной оболочки (SAM и SAS) для классификации функциональных возможностей и видов деятельности смарт-стандартов. 5. Разработка информационной модели смарт-стандарта, распределение взаимосвязей между элементами модели. 6. Закрепление в процессе создания смарт-стандартов общих систем онтологии и таксономии, основных семантических концепций.

Страна	Организация по стандартизации	Концепция
		7. Гармонизация терминологических баз в области стандартизации на основе программного обеспечения. 8. Формирование требований к изменившейся квалификации экспертов по стандартизации, создателей и пользователей смарт-стандартов. 9. Использование предварительно обученных языковых моделей для извлечения конкретного контента из текста стандартов и формирования системы требований.
Индия	BIS	1. Перевод процессов стандартизации в цифровую форму для обеспечения открытости и прозрачности деятельности. 2. Использование машиночитаемых и машиноориентированных стандартов. 3. Создание возможностей для внедрения инновационных решений в области стандартизации, представление стандартов в виде программного обеспечения. 4. Разработка передовой цифровой платформы, содержащей портал стандартов с онлайн-инструментами для их создания и изменения, дискуссионный форум, базу знаний.
Китай	SAC	1. Повышение уровня стандартов с помощью научно-технических инноваций и своевременная интеграция применимых инновационных достижений в стандарты. 2. Использование стандартизированных средств для создания интегрированных систем управления качеством и производственных цепочек создания ценности. 3. Построение национальной системы цифровых стандартов и содействие развитию подобных систем на всех уровнях. 4. Улучшение функционала национальной информационной платформы стандартизации, интеграция процесса разработки стандартов в построение общих технологических платформ. 5. Построение семантической библиотеки стандартов и совершенствование патентной системы для них. 6. Цифровая трансформация контента стандартов и моделирование их жизненного цикла. 7. Исследование выражений машинного языка и технологий машиночитаемых стандартов.
США	ANSI/ NISO	1. Повышение прозрачности процесса разработки стандартов 2. Разработка систем для обмена информацией и принятия совместных решений при создании и применении стандартов.

Страна	Организация по стандартизации	Концепция
		3. Применение метода контролируемой цифровой выдачи (CDL) для оцифровки библиотек стандартов и предоставления доступа читателям. 4. Обеспечение интероперабельности систем, публикующих стандарты и репозитории. 5. Организация открытого доступа к потокам бизнес-процессов. 6. Концептуализация стандартов, как контейнеров с данными.
Франция	AFNOR	1. Мобилизация заинтересованных сторон в области стандартизации для укрепления связей между организациями по стандартизации, инновационными предприятиями и наукой. 2. Активизация цифровой трансформации деятельности по стандартизации для удовлетворения потребностей пользователей в скорости и качестве обработки стандартов. 3. Содействие использованию в экспертном сообществе единых терминологии и синтаксиса в области стандартизации. 4. Реализация концепции «умных» стандартов (проект MARSS) для превращения их в цифровые объекты. 5. В рамках MARSS определение потребностей пользователей, проведение экспериментов в области разработки и применения интеллектуальных стандартов, выявление новых процессов и услуг стандартизации. 6. Развитие платформы Cobaz AFNOR Publishing для идентификации требований стандартов и их классификации.
ЮАР	SABR	1. Поддержка эффективной системы разработки стандартов на базе инноваций и цифровых возможностей. 2. Содействие масштабному распространению и применению стандартов, демонстрация их преимуществ для общества и государства. 3. Создание баз данных стандартов и обеспечение доступа к стандартам в виде приложений. 4. Использование стандартов в формате XML.
Республика Беларусь	Государственный комитет по стандартизации	1. Создание цифровой платформы «Стандартизация». 2. Разработка портала «Стандартизация в Республике Беларусь» (stb.by). 3. Разработка и внедрение проекта для сбора требований и обработки машиночитаемых стандартов. 4. Создание на базе цифровой платформы «Стандартизация» программного модуля, содержащего машиночитаемые стандарты. 5. Взаимодействие с экспертами цифровой инициативы Евразийской Экономической комиссии

Страна	Организация по стандартизации	Концепция
		«Цифровое техническое регулирование» и пользователями цифровой платформы «Стандартизация» 6. Разработка национальных стандартов в области цифровой экономики, а также подготовка предложений в соответствующие национальные стандарты Российской Федерации.

Составлено автором на основании: [15; 68; 67; 37; 47; 98; 99; 60; 29]

Анализ предложенной в Табл. 3 классификации зарубежных концепций смарт-стандартизации позволяет сделать вывод о схожести заложенных в них основных подходов.

Обобщая приведенные положения, можно отметить, что для создания смарт-стандартов международные организации по стандартизации ставят следующие цели:

- обеспечение единообразия используемых в области стандартизации терминологических и синтаксических баз;
- создание общих систем онтологии, таксономии и семантики;
- переход от человекоориентированного подхода в стандартизации к машинопонимаемому;
- обеспечение интероперабельности информационных систем, участвующих в формировании смарт-стандартов;
- создание цифровых платформ для совместной разработки и применения стандартов в режиме реального времени;
- концептуализация и создание моделей типовой архитектуры смарт-стандартов;
- организация обучения разработчиков и пользователей смарт-стандартов;
- формирование бизнес-моделей создания и применения смарт-стандартов, а также методов оценки их эффективности.

Переходя к изучению российского опыта в области смарт-стандартизации, следует отметить, что Российская Федерация вырабатывает свой подход с учетом международного и зарубежного опыта. В нашей стране нормативное и

методологическое обеспечение работы по созданию смарт-стандартов начато с формирования Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии в 2021 году Проектного технического комитета «Умные (SMART) стандарты» (ПТК 711)» [3]. При этом, деятельность технических комитетов в России регулируется Федеральным законом «О стандартизации в Российской Федерации» от 29.06.2005 №162-ФЗ и ГОСТ Р 1.1–2020 «Стандартизация в Российской Федерации. Технические комитеты по стандартизации и проектные технические комитеты по стандартизации» [1; 6]. Руководство Комитетом осуществляют ФГБУ «Институт стандартизации» и АО «Кодекс». В ПТК 711 также входят потребители стандартов – промышленные предприятия, отраслевые объединения, научные институты и ИТ-компании [91].

Приведем основные цели концепции ПТК 711. К ним относятся:

- разработка предварительных национальных стандартов (ПНСТ) в области смарт-стандартизации (общие положения, классификация объектов стандартизации, архитектура и форматы данных и др.);
- продвижение использования смарт-стандартов на предприятиях различных отраслей российской промышленности и на территории ЕАЭС [76];
- проведение синтаксического, семантического и онтологического анализа комплекса нормативных регламентирующих документов, и создание на его основе единого глоссария, а также отраслевых классификаторов;
- организация исследований и создание пилотного глобального классификатора продукции, а также ее свойств и характеристик с единой системой кодирования для объединения отраслевых классификаторов;
- автоматизация процессов анализа и обсуждения стандартов на каждом этапе их жизненного цикла, объединение замечаний и создание сводных отчетов.

Сопоставляя перечисленные цели российской концепции смарт-стандартизации, разработанной ПТК 711, с целями концепций зарубежных и международных организаций по стандартизации, можно заключить что они во

многим совпадают. Однако, следует обратить внимание на ряд особенностей, характерный именно для российского подхода.

Так, созданный ПТК 711 ПНСТ Российской Федерации «Умные (smart) стандарты. Общие положения», определяет смарт-стандарт, как «совокупность данных, содержащихся в документе по стандартизации, представленных в машиночитаемом, машиноинтерпретируемом и машинопонимаемом форматах». При этом смарт-стандарт должен «предоставлять возможность обработки содержания программными средствами и воспроизведения в воспринимаемой человеком форме, а также выполнения в информационной системе пользователя без участия человека, в том числе, с помощью смарт-сервисов» [7].

Автором отмечается, что данное определение разработано на основании международного опыта создания смарт-стандартов, но учитывает российскую практику внедрения программных продуктов по работе с нормативной документацией на предприятиях. Представим особенности интерпретации российского подхода к смарт-стандартам, разработанного ПТК 711 в виде модели, отражающей его свойства, на рис.5.

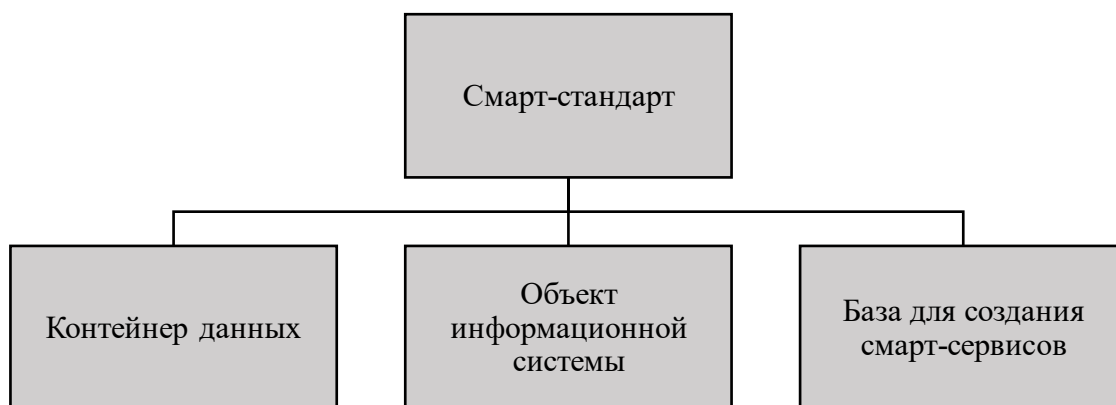


Рисунок 5 – Модель смарт-стандарта, отражающая особенности российского подхода

Составлено автором на основании: [7]

Рассмотрев предложенную модель можно заключить, что понимание смарт-стандарта, как контейнера с данными в различных форматах отличается от разработанной ISO/ IEC SMART классификации стандартов по степени их

цифровой зрелости (Рис. 2), но при этом не противоречит ей. Документ-контейнер может одновременно хранить файлы разного уровня машиноориентированности (от pdf и xml-форматов до размеченных специальными идентификаторами текстовых требований на формализованном языке).

Отметим, что вывод о цифровой зрелости определенного стандарта делается исходя из оценки результатов его обработки программными средствами, в зависимости от набора операций, которые он поддерживает, таких как:

- считывание и поиск на экране;
- возможность обработки содержимого программным обеспечением;
- получение содержимого нескольких стандартов для заданной цели.

Таким образом, подход к пониманию смарт-стандарта, как контейнера данных за счет добавления к нему различных атрибутов позволяет повысить цифровую зрелость (машиноориентированность) любого документа. Можно предположить, что это даст возможность предприятиям, внедряющим цифровые решения для управления нормативной и технической документацией, последовательно осваивать новый инструментарий для работы со смарт-стандартами за счет добавления данных любого формата в созданный контейнер документа.

Рассмотрим подробнее особенность понимания смарт-стандарта, как объекта информационной системы. Она связана с тем, что его «интеллектуальные» свойства проявляются благодаря встроенным в систему сервисам, а также связям между документами и их требованиями. Следовательно, вне информационной системы, в которой разрабатывается и используется смарт-стандарт, он может оставаться контейнером данных, но взаимодействие с пользователем будет затруднено. То есть смарт-стандарты могут развиваться лишь в составе информационных систем, которые, в свою очередь, также необходимо стандартизировать.

Нахождение смарт-стандартов в единой цифровой среде влечет за собой третью особенность – рассмотрение их в качестве базы для создания смарт-сервисов, ориентированных на различных пользователей. Представим задачи, решаемые информационными сервисами в зависимости от содержащихся в смарт-стандартах видов данных в Табл. 4.

Таблица 4 – Задачи, решаемые смарт-сервисами

Вид данных	Решаемые задачи	Пользователь
Машиночитаемый	Представление стандарта в человековоспринимаемых форматах docx, odf, pdf, html для визуального восприятия	Специалист-человек
Машиноинтерпретируемый	Реализация информационных сервисов для работы с большими данными, их анализа и принятия решений	Специалист-человек
Машиноисполняемый (машинопонимаемый)	Создание машиноориентированных информационных сервисов и их выполнение в других информационных системах	Информационная система без участия человека

Авторская таблица

На основании представленных задач отметим, что все виды данных, содержащиеся в смарт-стандарте, как контейнере, должны быть способны:

- обеспечить создание смарт-сервисов, интегрированных с информационными системами организаций-потребителей смарт-стандартов;
- интегрировать смарт-сервисы в бизнес-процессы предприятия для улучшения их взаимодействия на всех уровнях реализации.

Таким образом, перечисленные выше особенности влияют на выполнение дальнейших работ по формированию системы смарт-стандартов в России.

Автором на основании ряда научных исследований, например Атангуловой А. Д. и Масловой Т. И, отмечается наличие проблем развития смарт-стандартов в России. Рассмотрим классификацию таких проблем и возможные способы их решения (рис. 6).



Рисунок 6 – Проблемы развития смарт-стандартов в России и способы их решения

Составлено автором на основании: [72; 85; 80]

Представленные на рисунке 6 пути решения перечисленных проблем в дальнейшем дают возможность результативно использовать тренды цифровизации, обеспечить плавный переход к концепции «Качество 4.0» [58], совершенствовать системы управления предприятием, повысить эффективность производства и уровень качества продукции, реализовать социальные цели.

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ СКВОЗНЫМ ПРОЦЕССОМ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

2.1 Характеристика текущего состояния управления процессами интегрированной системы менеджмента качества

Различные научные подходы подтверждают, что создание ИСМК, включающей элементы систем менеджмента в области качества (СМК), экологии, безопасности труда и охраны здоровья (ОЗБТ) является эффективным инструментом совершенствования деятельности предприятий

С точки зрения автора, в рамках ИСМК, процесс может быть рассмотрен одновременно не только, как деятельность, несущая добавленную ценность для заказчика, но и как деятельность, обеспечивающая соответствие природоохранному законодательству, безопасность и здоровье персонала.

На основании анализа требований ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» можно утверждать, что управление процессами ИСМК предприятия осуществляется в соответствии с циклом PDCA и концепцией риск-ориентированного мышления [8]. Кроме того, для осуществления эффективного управления процессами ИСМК должна быть достигнута согласованность требований национальных российских стандартов в области СМК, экологии, ОЗБТ [70].

Рассмотрим подробнее элементы, которые должны быть учтены при управлении процессами ИСМК.

В первую очередь, выделим сравнительные признаки между требованиями национальных российских стандартов в области в области СМК, экологии и ОЗБТ (Табл. 5).

Таблица 5 – Сравнительные признаки требований национальных российских стандартов на системы менеджмента

Сравнительный признак	Стандарт		
	ГОСТ Р ИСО 9001–2015	ГОСТ Р ИСО 14001–2016	ГОСТ Р ИСО 45001–2020
Область менеджмента	Качество	Окружающая среда	Безопасность труда и охрана здоровья
Заинтересованные стороны	Потребители, сообщества, поставщики, регулирующие органы, негосударственные организации, инвесторы, наемные работники	Потребители, сообщества, поставщики, регулирующие органы, негосударственные организации, инвесторы, наемные работники	Потребители, сообщества, поставщики, регулирующие органы, негосударственные организации, инвесторы, наемные работники
Главная цель	Повышение удовлетворенности потребителя	Повышение уровня эффективности охраны окружающей среды	Повышение уровня безопасности труда и охраны здоровья
Объекты контроля	Характеристики качества	Экологические аспекты	Опасности
Требования к объектам контроля	Требования: - потребителя; - связанные с предполагаемым использованием; - нормативные; - определенные организацией; - контрактные, отличающиеся от ранее сформулированных.	Требования: - нормативные; - заинтересованных сторон; - возникающие в результате анализа экологических аспектов.	Требования: - нормативные; - заинтересованных сторон; - возникающие в результате анализа опасностей.
Управленческие действия	Особое внимание уделяется критически важным процессам и особым характеристикам продукции	Особое внимание уделяется значимым экологическим аспектам	Особое внимание уделяется наихудшим возможным вариантам опасных событий и их последствий
Результаты некорректного управления	Выпуск некачественной продукции/ оказание некачественной услуги, вызывающей неудовлетворенность потребителя	Вредные воздействия на окружающую среду	Вред здоровью работников и других заинтересованных сторон

Сравнительный признак	Стандарт		
	ГОСТ Р ИСО 9001–2015	ГОСТ Р ИСО 14001–2016	ГОСТ Р ИСО 45001–2020
Риски	Невыполнение требований потребителя и нормативных требований к продукции/ услуге	Невыполнение требований заинтересованных сторон и нормативных требований в области охраны окружающей среды	Невыполнение требований работников и нормативных требований в области безопасности труда и охраны здоровья

Составлено автором на основании: [8; 9; 10]

Анализ сравнительных признаков демонстрирует, что несмотря на различные области применения и объекты контроля стандартов, требования к таким объектам и конечные заинтересованные стороны фактически совпадают, что подтверждает целесообразность выстраивания единого сквозного процесса от требований потребителей к оценке их удовлетворенности.

Достичь согласованности между требованиями стандартов ГОСТ Р ИСО 9001–2015, 14001–2016, 45001–2020, на основе приведенных в Табл. 5 сравнительных признаков в ИСМК, позволяет сопоставление процедур, проводимых на каждой из стадий реализации цикла PDCA.

Для визуализации мероприятий, осуществляемых в рамках данного цикла в ходе выполнения процессов ИСМК, автором разработана циклическая матрица, представленная на рис. 7.



Рисунок 7 – Матрица реализации мероприятий на всех этапах цикла PDCA для стандартов ГОСТ Р ИСО 9001–2015, 14001–2016, 45001–2020

Авторский рисунок

Приведенная матрица показывает, что для всех рассматриваемых стандартов при сопоставлении мероприятий, реализуемых на каждом из этапов цикла Деминга, подход к управлению процессами одинаков.

Кроме того, из Таблицы 5 видно, что процессы компании могут содержать в себе потенциальные риски выпуска некачественной продукции/ оказания некачественной услуги, причинения ущерба окружающей среде или нести опасность для персонала. Это же утверждается в исследованиях Василевской С.В. [21]. Последствиями этих рисков могут стать неудовлетворенность потребителей и других заинтересованных сторон, гражданско-правовая и уголовная ответственность, потеря рабочей силы, плохая репутация и снижение доли рынка.

Следует отметить, что концепция риск-ориентированного мышления осуществляется через управление рисками на основе документированной информации ИСМК, где прописана ответственность за контроль различных видов риска. Схема управления рисками в общем виде представлена на рис. 8.

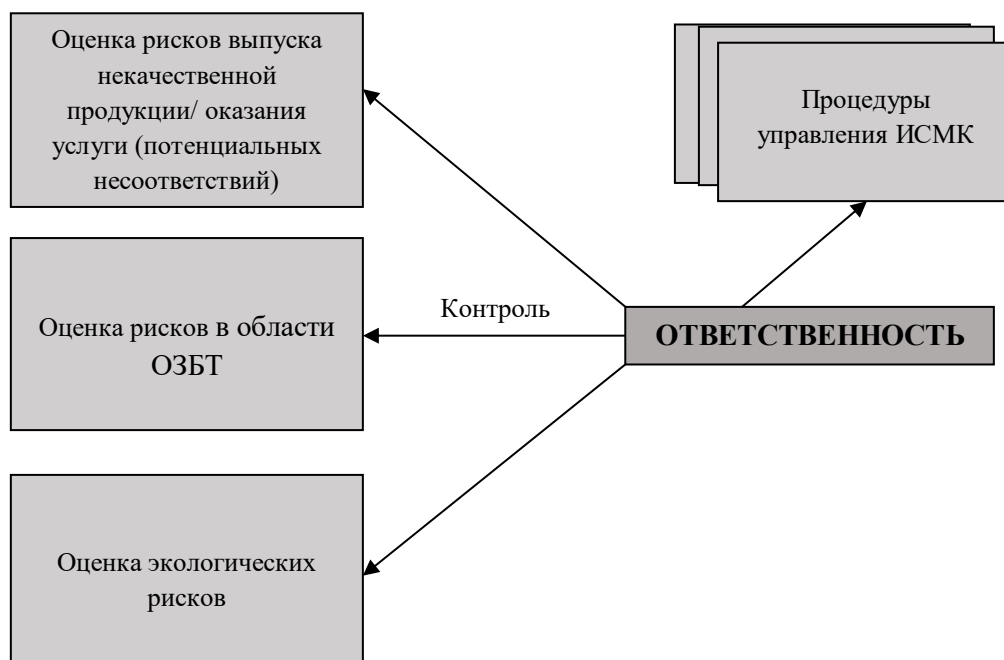


Рисунок 8 – Схема управления рисками в ИСМК

Авторский рисунок

Обобщая результаты научных исследований, циклической PDCA-матрицы мероприятий (рис. 7), сравнительных признаков требований стандартов ГОСТ Р ИСО 9001–2015, 14001–2016, 45001–2020 (Табл. 5), концепции риск-ориентированного мышления (рис. 8), можно сделать вывод о том, что в целом, управление процессами в рамках ИСМК на предприятии в настоящий момент включает следующие этапы [93]:

1. Идентификация процессов.
2. Оценка рисков производства некачественной продукции/ оказания некачественной услуги, экологических рисков и рисков в области безопасности.
3. Выбор процессов, подлежащих описанию.
4. Описание процессов.
5. Выбор критериев оценки результативности и эффективности процессов.

6. Мониторинг и измерение процессов.
7. Принятие мер для улучшения процессов.

На основе анализа приведенных этапов управления процессами, требований стандартов в области систем менеджмента качества, экологии и безопасности, а также научных источников по данной тематике, автором делается предположение о том, что существует необходимость в создании более эффективных инструментов совершенствования систем управления и входящих в них процессов. В первую очередь, это связано с тем, что управление процессами осуществляется разрозненно, несмотря на наличие общих требований к каждому из них. То есть должное внимание не уделяется выстраиванию полного сквозного процесса с момента получения требований потребителей, до оценки их удовлетворенности. Не определяются контрольные точки и методы мониторинга и контроля сквозного процесса на всех этапах его реализации. Обычно применение таких методов носит рекомендательный характер и не встраивается в общий процесс для полноценного управления им. Так, например, стандарт ГОСТ Р ИСО 9001-2015 говорит о необходимости проведения оценки возможности выполнения требований потребителей перед тем, как начать оказывать услугу/ производить продукцию [8]. Также может потребоваться перевод таких требований в технические характеристики, анализ уровня удовлетворенности потребителя.

Однако, как правило, работникам предприятий сложно самостоятельно определять и применять методы, которые необходимо использовать в каждом конкретном случае, в связи с необходимостью их ручного поиска, сложностью описания или отсутствием такового, большим количеством заполняемых форм отчетности.

С точки зрения автора, сделать это проще на базе единого подхода к управлению требованиями по выстраиванию сквозного процесса ИСМК, объединяющего в себе элементы методов управления качеством, с применением смарт-стандартов.

2.2 Организация управления сквозным процессом интегрированной системы менеджмента качества

Предложенный подход к выстраиванию сквозного процесса ИСМК, объединяющего в себе элементы отдельных методов управления качеством, позволит управлять таким процессом на каждой из контрольных точек его реализации, т. е. оценивать входные данные процесса, риски, возникающие в ходе его выполнения, результаты процесса и удовлетворенность потребителя.

С учетом различных научных подходов, автором разработана модель управления сквозным процессом ИСМК с указанием контрольных точек его реализации (Приложение А). Ниже подробно рассматриваются, представленные в рамках модели, методы управления, применяемые в каждой контрольной точке сквозного процесса ИСМК. Кроме того, на основании предложенной модели представляется необходимым выявить основные требования национальных и отраслевых стандартов в области качества, экологии и безопасности в каждой контрольной точке для выстраивания единой системы таких требований, с целью последующей их смарт-стандартизации и создания нормативного цифрового «двойника».

Первая контрольная точка подразумевает перевод запросов и требований потребителей в количественные характеристики, для их гарантированной реализации на всех этапах создания продукции/ оказания услуги. При этом, согласно исследованиям Разу М. Л., требования потребителей используются в качестве основной целевой функции и критерия оценки всех видов деятельности компании при создании продукции/ оказании услуги [74].

Деятельность по переводу запросов и требований потребителей в количественные характеристики в рамках осуществления сквозного процесса содержит следующие основные этапы:

1. Определение и ранжирование запросов потребителей
2. Расчет степени сложности реализации задач, связанных с созданием продукции/ оказанием услуги
3. Определение характеристик качества продукции/ услуги

4. Установление связей между удовлетворенностью потребителей по отношению к их запросам и характеристиками качества создаваемой продукции/услуги.

5. Установление корреляции между характеристиками качества создаваемой продукции/услуги

6. Установление окончательных видов и значений ХК создаваемой продукции/услуги с учетом результатов работ на всех предыдущих этапах.

Рассмотрим подробнее каждый этап.

Основными задачами первого этапа являются:

- анализ установленных сегментов рынка и формирование выборки потенциальных потребителей;
- формулирование вопросов для выявления и исследования пожеланий потенциальных потребителей;
- организация и проведение сбора информации о запросах и пожеланиях потенциальных потребителей;
- обработка, анализ и ранжирование запросов и пожеланий потребителей.

Выборка потенциальных потребителей формируется из общего их числа для максимально возможного ограничения объема последующих работ. Она должна быть репрезентативной и представлять все категории потребителей в выбранных сегментах рынка. Потребители, включенные в выборку, должны иметь наибольший опыт использования продукции/результатов услуги.

Для сбора информации о запросах и пожеланиях потребителей могут использоваться анкетирование, собеседования, опросы, наблюдение за процессом использования продукции потребителями в реальной обстановке, «мозговой штурм» [66].

Анкетирование потребителей проводится с предложением ранжирования запросов по степени важности и компаний, выпускающих, по их мнению, качественную продукцию.

При разработке методики ранжирования запросов и пожеланий потребителей могут применяться инструменты

- ранжирования предпочтений с использованием 5, 10 или 100 бальной шкалы;
- распределения фиксированной суммы баллов (100 или 1000) между всеми запросами и пожеланиями;
- попарного сравнения запросов и пожеланий и получения их относительной значимости для потребителей.

После сбора заполненных анкет команда экспертов проводит их обработку, анализ и обобщение на основе расчета средневзвешенных значений значимости каждого запроса по формуле (1).

$$\bar{z}_j = \frac{\sum_i (n_j \times i)}{N} \quad (1),$$

где:

$\bar{z}_j$ - средневзвешенная величина значимости j-ого запроса для потребителей;

N - общее число опрошенных потребителей;

n_j - число потребителей, отметивших запрос j с оценкой i;

i - оценка запроса j.

После завершения расчетов все запросы группируются по величине $\bar{z}_j$ (сверху вниз).

На втором этапе по Э. Хэншаллу требования оцениваются с точки зрения их значимости для потребителей по результатам ранжирования [89]. Проводится оценка планируемой продукции/ услуги компании и продукции/ услуги основных конкурентов по результатам относительного ранжирования потребителями. Анализируются ресурсы, выделенные для создания продукции/ оказания услуги. С помощью этих данных, команда экспертов расчетным или эмпирическим путем на основе использования коэффициента улучшения планируемой продукции/ услуги K_{yi} по каждому запросу определяет степень сложности реализации задач, связанных с созданием продукции/ оказанием услуги.

1) Расчетный метод – коэффициент улучшения по каждому j -му запросу потребителей рассчитывается по формуле (2).

$$K_{yj} = \frac{B_{целj}}{B_{нпj}} \quad (2),$$

где:

K_{yj} – коэффициент улучшения по j -му запросу;

$B_{нпj}$ – оценка планируемой продукции/ услуги;

$B_{целj}$ – задача в части конечной продукции/ услуги.

2) Эмпирический метод – на основании знаний и опыта участников команды экспертов, а также информации, полученных от подразделений предприятия, для каждого запроса потребителя устанавливается коэффициент улучшения:

$$K_{yj} = \begin{cases} 1 - \text{улучшение не требуется (не возможно);} \\ 1,2 - \text{улучшение возможно;} \\ 3 - \text{улучшение необходимо.} \end{cases}$$

Затем формируется информация, характеризующая возможность увеличения объемов продаж конечной продукции/ услуги при условии реализации задач по удовлетворенности запросов потребителей.

Оценки точек продаж осуществляются по каждому запросу потребителей с использованием эмпирического коэффициента $K_{пр}$, которому присваивается одно из следующих эмпирических значений:

$$K_{пр} = \begin{cases} 1 - \text{отсутствие роста объемов продаж;} \\ 1,2 - \text{частичное увеличение объемов продаж;} \\ 1,5 - \text{значительное увеличение объемов продаж.} \end{cases}$$

Данные рассчитываются по каждому запросу потребителей на основе принятых решений на предыдущих этапах.

Общая весовая характеристика для каждого j -ого запроса потребностей рассчитывается по формуле (3).

$$X_j = 3_j \times K_{yj} \times K_{прj} \quad (3),$$

где:

X_j – общая весовая характеристика j -ого запроса;

Z_j – значимость j -ого запроса для потребителей;

K_{yj} – уровень улучшения по j -ому запросу;

$K_{прj}$ – точка продаж по j -ому запросу;

X_j – является интегральной характеристикой, обеспечивающей повышение объективности принимаемых решений при определении приоритетов дальнейших работ по разработке продукции/ услуги.

По завершении расчетов значений X_j команда экспертов перегруппирует требования потребителей, идентифицированные на первом этапе, в порядке убывания.

Нормализованные значения общих весовых характеристик запросов рассчитываются по формуле (4).

$$\tilde{X}_j = \frac{X_j}{\sum_{j=1}^N X_j} \times 100\% \quad (4),$$

где:

$\tilde{X}_j$ – нормализованное значение общей весовой характеристики j -ого запроса;

X_j – общая весовая характеристика j -ого запроса;

N – общее количество запросов потребителей, идентифицированных на первом этапе

Расчет значений $\tilde{X}_j$ носит вспомогательный характер и производится для удобства при проведении анализа и принятия решений на последующих этапах.

Накопленные нормализованные значения общих весовых характеристик запросов ($\tilde{X}_{j\epsilon}$) определяются в результате последовательного суммирования (начиная с первого запроса) значений $\tilde{X}_j$.

На третьем этапе команда экспертов осуществляет выбор и идентификацию характеристик качества (далее – ХК) конечной продукции/ услуги и устанавливают для каждой ХК направления улучшения.

По Л. П. Сулливану основным методом для определения ХК является «мозговой штурм» с использованием в качестве источников информации планов,

наблюдения за потребителями, опыта предшествующих работ, профессиональных знаний, требований нормативных документов [83].

Каждая ХК должна быть связана с реализацией хотя бы одного запроса потребителя, и выражена в измеримых величинах (длина, вес, потребляемая мощность, производительность, интенсивность отказов и т. д.). ХК формулируются на данном этапе в качественном виде (без указания их конкретных величин), структурируются и группируются, так же, как и запросы потребителей с использованием, например, диаграммы «средства».

При установлении направлений улучшения каждой ХК возможны следующие варианты:

1) Чем больше величина ХК, тем лучше (например, производительность оборудования, долговечность и др.) – $\uparrow$.

2) Чем меньше величина ХК, тем лучше (например, себестоимость, потребляемая мощность, интенсивность отказов и др.) – $\downarrow$.

3) Чем ближе значение ХК к номиналу, тем лучше (например, оптимальное значение температурного режима работы оборудования и др.) – $\bullet$.

На четвертом этапе устанавливаются связи между удовлетворенностью потребителей по отношению к их запросам и характеристиками качества создаваемой продукции/ услуги.

Варианты оценок связей представлены в виде приведенных ниже в скобках символов и возможных весов между каждым запросом и ХК:

- Отсутствие связи – любое изменение ХК не вызывает изменение удовлетворенности. (без символа, 0).

- Слабая связь – при сравнительно больших изменениях ХК происходит незначительное изменение удовлетворенности ($=$, 1).

- Заметная связь – при относительно больших изменениях ХК происходит заметное изменение удовлетворенности ($*$, 3).

- Сильная связь – при относительно малых изменениях ХК происходит значительное изменение удовлетворенности ($+$, 9).

На пятом этапе устанавливается корреляция между характеристиками

качества создаваемой продукции/ услуги.

Возможны следующие варианты оценки степени взаимного влияния ХК:

- сильное положительное (++);
- среднее положительное (+);
- сильное отрицательное (--);
- среднее отрицательное (-);
- отсутствие влияния (не вносится).

Положительное влияние $ХК_i$ на $ХК_j$ означает, что при изменении $ХК_i$ в установленном направлении улучшения $ХК_j$ также изменяется в установленном для него направлении улучшения. При отрицательном влиянии улучшения $ХК_i$ вызывает ухудшение $ХК_j$.

Наряду с указанием степени влияния какой-либо ХК на другие, как правило, указывается направление этого влияния с использованием символов «→» и «←» – в случае одностороннего влияния и «↔» – в случае обоюдного влияния ХК друг на друга.

Результаты работ, выполняемые на этом этапе, позволяют своевременно выявить возможную несовместимость отдельных ХК и принять соответствующие превентивные меры и компромиссные решения по установлению обоснованных и непротиворечивых ХК создаваемой продукции/ услуги.

На шестом этапе устанавливаются окончательные виды и значения ХК создаваемой продукции/ услуги с учетом результатов работ на всех предыдущих этапах.

Прежде всего определяются приоритеты между ХК на основании данных, полученных на предыдущих этапах. Для этого производятся расчеты абсолютных и относительных значений суммарных вкладов каждой ХК в удовлетворение всех запросов потребителей.

Абсолютное значение суммарного вклада каждой ХК рассчитывается по формуле (5).

$$B_{abci} = \sum_{j=1}^N X_j (\beta_{ij} \times \tilde{X}_j) \quad (5),$$

где:

B_{abci} – абсолютное значение суммарного вклада i -ой ХК;

N – общее количество запросов потребителей

β_{ij} – вес i -ой ХК для удовлетворения j -ого запроса потребителей;

$\tilde{X}_j$ – нормализованные значения общей весовой характеристики j -ого запроса потребителей.

Относительное значение суммарного вклада каждой ХК рассчитывается по формуле (6)

$$B_{\text{отн}i} = \frac{B_{abci}}{\sum_{i=1}^M B_{abci}} \times 100\% \quad (6),$$

где:

M – общее количество ХК.

Определение приоритетных ХК позволяет сократить общее число анализируемых ХК и использовать главные ХК в качестве контрольных точек при проведении дальнейшего анализа.

Далее проводится сравнительная оценка главных ХК планируемой продукции/ услуги компании и продукции/ услуги лучших конкурентов с технической точки зрения.

Формирование целевых значений ХК конечной продукции/ услуги, обеспечивающих как ее соответствие запросам потребителей, так и конкурентоспособность в планируемых сегментах рынка осуществляется на основе ранее проведенных исследований в части установления:

- значимости и весомости запросов для потребителей;
- сравнительной потребительской оценки планируемой продукции/ услуги компании и конкурентов;
- задач по улучшению планируемой продукции/ услуги и точек продаж;
- сложности реализации запросов потребителя;

- главных ХК планируемой продукции/ услуги и их сравнения с ХК продукции/ услуги лучших конкурентов с технической точки зрения.

По каждой главной ХК команда экспертов принимает одно из следующих решений:

- Сделать лучше, чем конкурент;
- Сравняться с конкурентом;
- Оставить лидерство за конкурентом.

Конкретные целевые значения ХК конечной продукции/ услуги устанавливаются в зависимости от принятого варианта решения, а также результатов работ, полученных на предыдущих этапах.

Целевые значения ХК для удовлетворения запросов потребителей устанавливаются с использованием аналитических моделей. При этом определяется область возможных целевых значений каждой ХК и наиболее перспективные значения ХК из данной области.

Аналитические методы основаны на аппроксимации зависимостей удовлетворенности потребителей от значений ХК конечной продукции/ услуги линейной или параболической функциями.

Линейная аппроксимация подразумевает расчет целевых значений ХК для удовлетворения каждого запроса потребителя и осуществляется по формуле (7).

$$ХК_{цел} = ХК_{конк} \pm \frac{B_{цел} - B_{конк}}{B_{НП} - B_{конк}} \times (ХК_{НП} - ХК_{конк}) \quad (7),$$

где:

$ХК_{цел}$ – целевое значение ХК, обеспечивающее удовлетворенность данного запроса потребителей;

$ХК_{конк}$ – значение ХК продукции/ услуги конкурента;

$ХК_{НП}$ – значения ХК планируемой продукции/ услуги компании;

$B_{цел}$ – задача по улучшению планируемой продукции/ услуги компании для удовлетворенности данного запроса потребителей;

$B_{конк}$ – оценка удовлетворенности потребителей продукцией/ услугой конкурентов в части реализации данного запроса;

$B_{\text{НП}}$ – оценка удовлетворенности потребителей планируемой продукцией/ услугой компании в части данного запроса.

Знак «+» между слагаемыми в формуле (7) ставится в случае: «чем больше ХК – тем лучше», а знак «-» – в случае «чем меньше ХК – тем лучше».

Параболическая аппроксимация подразумевает расчет целевых значений ХК для удовлетворенности каждого запроса потребителей и осуществляется по формуле (8).

$$XK_{\text{цел}} = \frac{XK_{\text{ном}} + XK_{\text{конк}} \times \sqrt{\frac{B_{\text{ном}} - B_{\text{цел}}}{|B_{\text{конк}} - B_{\text{ном}}|}}}{\sqrt{\frac{B_{\text{ном}} - B_{\text{цел}}}{|B_{\text{конк}} - B_{\text{ном}}|}} + 1} \quad (8),$$

где:

$XK_{\text{конк}}$, $B_{\text{цел}}$, $B_{\text{конк}}$ – аналогичны, приведенным в формуле (7);

$XK_{\text{ном}}$ – номинальное значение ХК;

$B_{\text{ном}}$ – оценка удовлетворенности потребителей при $XK=XK_{\text{ном}}$ (при расчетах значение $B_{\text{ном}}$ принимается равным максимальному при принятой шкале оценки).

Рассчитанное целевое значение $XK_{\text{цел}}$ позволяет задать его пределы с использованием допустимых отклонений от номинала по формуле (9).

$$XK_{\text{зад}} = XK_{\text{ном}} \pm \Delta XK \quad (9),$$

где:

$$\Delta XK = XK_{\text{ном}} - XK_{\text{цел}}$$

Целевые значения ХК конечной продукции/ услуги служат основой для разработки пошаговых инструкций, регламентов и стандартов, применяемых персоналом при создании продукции/ услуги.

В конечном итоге, за счет формализации основных характеристик разрабатываемой продукции/услуги с учетом пожеланий потребителя, обеспечивается:

- принятие обоснованных решений по управлению сквозным процессом в установленной контрольной точке;
- сведение к минимуму корректировки параметров продукции/ услуги после ее появления на рынке;
- высокая ценность и относительно низкая стоимость продукции за счет снижения непроизводственных издержек [79];
- применение командного подхода к организации работ.

Во второй контрольной точке сквозного процесса автором предлагается проводить анализ и оценку осуществимости требований потребителя. В соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015, прежде чем принимать на себя договорные обязательства по выполнению требований конкретного потребителя к продукции/ услуге, компания должна провести анализ возможности выполнения этих требований, а также оценить риски их невыполнения [8]. Рассмотрим основной алгоритм работы при проведении оценки:

1. Организация работы команды экспертов.
2. Определение требований потребителя и причин невозможности их выполнения.
3. Оценка возможности выполнения требований потребителя.

На первом этапе в состав команды включаются специалисты с разным функционалом (маркетинг, планирование, разработка и проектирование изделий и технологии, инженерное обеспечение, сервис и ремонт, закупка и логистика, контроль и испытания и др.), имеющие необходимую квалификацию и практический опыт работы. Руководитель команды осуществляет планирование проекта и контроль за его реализацией, а также подбор членов команды и их обучение необходимым действиям

На втором этапе экспертная группа:

- составляет перечень требований потребителя к продукции/ услуге;
- проставляет оценки о возможности/ невозможности выполнения каждого конкретного требования;

- определяет причины невозможности выполнения конкретного требования и возможные действия по их устранению.

На третьем этапе по формулам (10), (11) и (12) считается результат проведения оценки.

$$Q = \sum_{i=1}^k Q_i \quad (10),$$

где:

Q – количество положительных решений об осуществимости требований потребителя по i -тому виду требований.

k – общее количество требований

Q_i – положительное решение об осуществимости требований потребителя по i -тому виду требований.

$$P_i = \frac{Q}{M} \times 100\% \quad (11),$$

где:

P_i – показатель осуществимости выполнения требований потребителя по i -тому виду требований.

Q – количество положительных решений об осуществимости требований потребителя по i -тому виду требований.

M – количество положительных и отрицательных решений об осуществимости требований потребителей по i -тому виду требований.

$$P = \frac{\sum_{i=1}^k P_i}{k} \quad (12),$$

где:

P – среднее значение показателя осуществимости выполнения требований потребителя.

P_i – показатель осуществимости выполнения требований потребителя по i -тому виду требований.

k – общее количество требований

Управленческое решение принимается по следующим критериям:

При $P > 50\%$ требования потребителя к продукции/ услуге могут быть реализованы с учетом проведения действий по устранению потенциальных причин

невозможности их выполнения. По их завершении можно приступать к созданию продукции/ оказанию услуги потребителю.

При $P \leq 50\%$ требования не могут быть реализованы. Необходимо проведение дополнительных мероприятий для повышения P . После их выполнения снова проводится оценка и повторно считается P .

С точки зрения автора, проведение анализа и оценки осуществимости требований потребителей при построении сквозного процесса ИСМК позволяет усилить позиции при участии в тендерах, улучшить условия для заключения контракта, а также уменьшить число неоправданных претензий со стороны контролирующих органов за счет лучшего понимания потенциальных выгод/ рисков и уровня воздействия их последствий на достижение установленных целей компании.

Кроме того, по итогам исследования последствий произошедших ранее инцидентов появляются возможности для предотвращения новых. Следовательно, может быть получена информация, необходимая для принятия решений, а на ее основе сокращены производственные потери.

Управление сквозным процессом в третьей контрольной точке подразумевает анализ и оценку различных видов рисков, возникающих в ходе его выполнения.

Согласно исследованиям Пингасова Д. В., в рамках анализа рисков выявляются факторы риска, проводится оценка их значимости и вероятности реализации событий, отрицательно влияющих на процессы создания продукции/ оказания услуги, применяются методы снижения рисков или уменьшения связанных с ними неблагоприятных последствий [78]. Рассмотрим два взаимно дополняющих друг друга вида анализа рисков – качественный и количественный.

Основными задачами качественного анализа являются идентификация рисков, а также описание и стоимостная оценка возможных последствий их реализации. Количественный – предполагает численное определение величин рисков, сопутствующих сквозному процессу. Для его осуществления

необходимы результаты проведенного качественного анализа. Как отмечается Марининой О.А. и Папаховой Д.И., в ходе количественного анализа могут быть применены методы сценариев, Монте-Карло, деревья решений, имитационное моделирование [64].

Выбор метода анализа риска зависит от имеющейся информационной базы и требований к конечным результатам. Костогрызов А.И. обращает внимание на то, что для количественной оценки рисков необходимо знать все возможные последствия принимаемых решений, частоту и вероятность их возникновения [55]. При вероятностных оценках рисков в случае отсутствия достаточного объема информации для количественной оценки используются показатели субъективной вероятности, т. е. экспертные оценки. Субъективная вероятность является предположением относительно определенного результата, основывающемся на суждении или личном опыте оценивающего. Палей Т.Ф. и Корнилова А.Ю. отмечают, что основными методами экспертных оценок, применяемыми для анализа рисков, являются опросники, SWOT-анализ, метод Дельфи, роза и спираль рисков [54].

На основании вышеизложенного, автором предложен общий алгоритм экспертного анализа рисков, представленный на рис. 9.

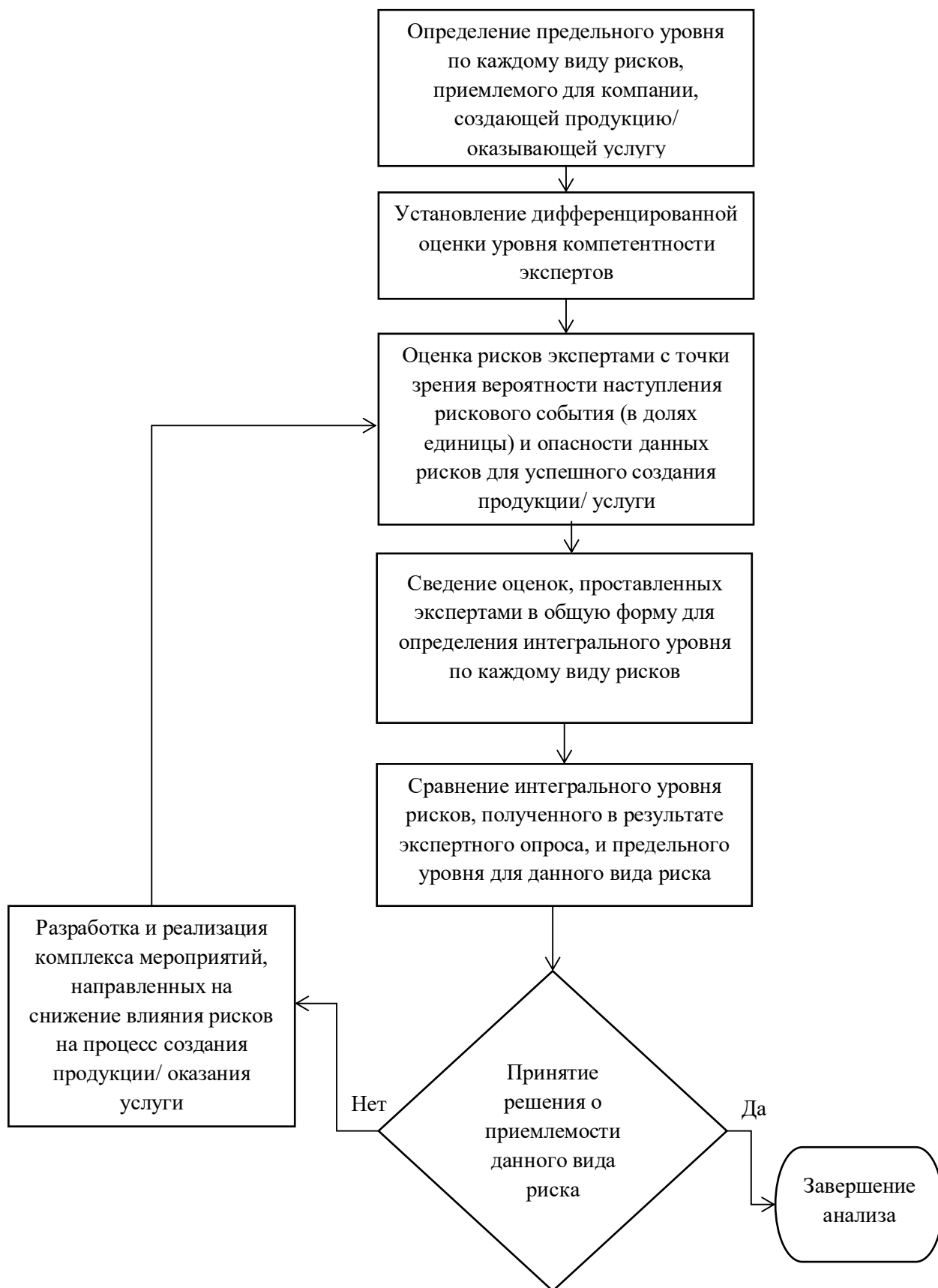


Рисунок 9 – Алгоритм экспертного анализа рисков

Авторский рисунок

Реализация представленного алгоритма должна предусматривать доступ экспертов, привлекаемых для анализа рисков, ко всей необходимой информации, обеспечивать их способность оценивать любое число идентифицированных рисков, а также необходимый уровень знаний в соответствующей предметной области. Автор относит к достоинствам экспертного анализа рисков отсутствие необходимости в точных исходных данных и дорогостоящих программных средствах, возможность проводить оценку до расчета эффективности, а также простоту расчетов. К недостаткам – трудность в привлечении независимых экспертов и субъективность оценок.

Для демонстрации алгоритма проведения оценки рисков, в рамках ИСМК выбраны риски в области качества, экологии и безопасности, как наиболее часто встречающиеся в деятельности предприятий. Необходимо отметить, что в реальной практике количество видов рисков может быть значительно шире. При этом, сам алгоритм их оценки сильно не изменится. За основу оценки приняты элементы подходов, применяемых в нефтегазовой отрасли, такие как анализ потенциальных несоответствий, идентификация значимости экологических аспектов и опасностей в области безопасности труда/ охраны здоровья, поскольку они являются наиболее проработанными, имеют стандартизированный вид и могут быть применены в качестве образца в различных отраслях для любых видов деятельности промышленных предприятий.

Рассмотрим подробнее процедуру оценки потенциальных рисков при построении сквозного процесса ИСМК. На основе ГОСТ Р 27.303-2021 «Надежность в технике. Анализ видов и последствий отказов» и СТО Газпром 9004-2007 «Система менеджмента качества. Рекомендации по улучшению. Часть I. Руководство по анализу видов и последствий несоответствий» [11; 12] автором определены следующие этапы проведения оценки:

1. Организация работы команды экспертов.
2. Определение и классификация видов потенциальных рисков.

3. Определение предполагаемых причин возникновения, последствий, возможностей обнаружения риска и их ранжирование.

4. Расчет приоритетных чисел риска (ПЧР) для каждого риска (или причины) и их ранжирование.

5. Разработка предложений по снижению ПЧР на основе доработки процесса.

6. Повторный расчет ПЧР для доработанного варианта процесса.

На первом этапе формируется команда экспертов на период проведения анализа рисков из числа высококвалифицированных специалистов различных подразделений и служб организации, осуществляющей планирование сквозного процесса. Количественный состав определяется в зависимости от сложности и новизны предлагаемых решений и должен оставаться неизменным на весь период ее работы. Работа команды осуществляется с использованием метода «мозгового штурма» [56].

На втором этапе команда экспертов идентифицирует на основе описания процесса все его составные части (процедуры) и составляет на основе имеющейся априорной информации, а также опыта и знаний членов команды, перечень и описание возможных видов несоответствий для каждой процедуры, входящей в процесс.

На третьем этапе команда экспертов для каждого вида потенциальных рисков выбранной процедуры сквозного процесса определяет и описывает возможные его последствия (в том числе для потребителя).

Если конкретный вид потенциального несоответствия может вызвать несколько возможных негативных последствий, то все они должны быть описаны.

Для каждого возможного последствия экспертным методом определяется рейтинг его значимости S , который может принимать значения от 1 (при отсутствии последствий) до 10 (при наиболее значимых последствиях).

После определения и ранжирования значимости последствий рисков:

- для каждого вида потенциального риска процесса определяются и описываются его возможные причины.

- для каждой выявленной возможной причины риска определяется рейтинг вероятности ее возникновения O , который может принимать значения от 1 (при крайне малой вероятности) до 10 (для рисков, возникающих почти неизбежно).

При определении рейтинга O члены команды экспертов рассматривают следующие вопросы:

- опыт реализации подобных процессов;
- подобие процесса реализуемым ранее;
- значительность изменений процесса по сравнению с предыдущими;
- радикальность отличий изменений процесса от предыдущих;
- изменение области применения процесса;
- изменения окружающей среды и безопасности при реализации процесса.

Далее команда рассматривает, применительно к процессу, действующие меры по выявлению или предотвращению рисков и их причин для каждого возможного риска и его причин. После чего определяет и ранжирует возможность его обнаружения в ходе процесса. Рейтинг вероятности обнаружения риска D может принимать значения от 1 (для практически достоверного выявления риска (причины)) до 10 (для практически не обнаруживаемых рисков (причин)).

На четвертом этапе команда экспертов осуществляет расчет приоритетных чисел рисков (ПЧР) по каждому виду потенциального риска по формуле (13).

$$\text{ПЧР} = S \times O \times D \quad (13),$$

где:

S - значимость возможных последствий риска;

O - вероятность возникновения причин риска;

D - вероятность обнаружения риска или его причин.

Если риск имеет несколько причин, то ПЧР рассчитывается по каждой причине. Если риск может вызвать несколько негативных последствий, то ПЧР

рассчитывается по тому из них, которое имеет наибольший рейтинг значимости S .

Далее выделяются наиболее критичные виды возможных рисков процесса на основе сравнения фактических значений ПЧР с их допустимыми значениями – ПЧР_{доп}.

ПЧР_{доп} устанавливаются до начала работы команды. Конкретные значения ПЧР_{доп} для процесса должны быть рассмотрены и согласованы с руководителями соответствующих подразделений и служб компании.

На пятом этапе командой экспертов формируется перечень видов потенциальных рисков (причин), у которых $\text{ПЧР} > \text{ПЧР}_{\text{доп}}$.

После чего анализируются причины превышения ПЧР (по критериям значимости, возможности возникновения и обнаружения) и разрабатываются конкретные мероприятия по их снижению на основе доработки процесса. По каждому предлагаемому мероприятию определяются ответственные исполнители и планируемая дата его выполнения.

На последнем этапе:

- рассматриваются и анализируются доработанные варианты реализации процесса;
- рассчитываются новые значения рейтингов значимости S , возможности возникновения O и обнаружения D рисков, а также приоритетных чисел риска (ПЧР)
- производится сравнение новых значений ПЧР с ПЧР_{доп} и принимается решение о дальнейших действиях.

Если новые значения ПЧР по всем ранее выявленным критическим рискам меньше ПЧР_{доп}, то командой может быть принято решение о завершении работ.

Если по каким-либо ранее выявленным критическим рискам новые значения ПЧР превышают ПЧР_{доп}, то по решению команды анализ может быть продолжен.

В целом, базируясь на научных исследованиях, посвященных анализу потенциальных несоответствий можно заключить, что его использование в

рамках управления сквозным процессом ИСМК дает возможности для идентификации и устранения проблем на ранних стадиях проектирования продукции/ услуги. Кроме того, за счет представления видов отказов, их причин и последствий в удобной форме, обеспечивается бесперебойное формирование и получение входных данных для мониторинга сквозного процесса, что подтверждается исследованиями Кокоревой К.А. и Черненко Л.В [52].

В числе рисков, возникающих при реализации сквозного процесса ИСМК компании, часто появляются и экологические риски. На это обращают внимание в своих исследованиях В.В. Окрепилов, Н.В. Андросенко и И.В. Чудиновских [69]. Данные исследования указывают на тот факт, что предотвращение/ минимизация негативного воздействия на окружающую среду (далее – ОС) является важной задачей для предприятий на любом этапе создания продукции/ оказания услуги. Решать подобные задачи наиболее рационально на основании требований ГОСТ Р ИСО 14001 – 2016. «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению», определяющих общий порядок идентификации и оценки значимости экологических аспектов (далее – ЭА) – элементов деятельности организации, ее продукции или услуг, взаимодействующих с окружающей средой [9].

Оценка ЭА направлена на выявление видов воздействия на ОС и соответствующий анализ процедур, связанных с этим воздействием. Автор выделяет следующие основные этапы такой оценки:

1. Идентификация ЭА.
2. Определение индекса воздействия.
3. Определение значимости экологических аспектов.

Первый этап предусматривает регулярное проведение процесса идентификации ЭА командой экспертов на основании плана. Он направлен на выявление видов текущего и потенциального воздействия на ОС, описание этих воздействий и регистрацию (документирование) ЭА.

Исследования Маркина С.В. демонстрируют, что для управления воздействиями ЭА ранжируются по степени значимости (чрезвычайно высокая, высокая или повышенная) в целях выделения наиболее важных из них [65].

К основным критериям оценки значимости ЭА могут быть отнесены:

- величина и площадь распространения воздействия на ОС (масса выбросов, площадь нарушенных земель, границы воздействия и т. п.);
- опасность воздействия (например, токсичность, класс опасности загрязняющих веществ);
- состояние ОС в зоне воздействия (например, наличие вблизи зоны воздействия особо охраняемых природных объектов);
- соответствие требованиям действующего законодательства и установленным нормативам;
- мнения заинтересованных сторон (например, жалобы населения, упоминание в СМИ, позиция местных и региональных органов власти).

Незначимые ЭА, в целях недопущения повышения их значимости, управляются путем выполнения установленных к ним требований и наблюдения за их динамикой, без разработки дополнительных мер к уже имеющимся.

Значимыми ЭА признаются те, которые могут привести или приводят к большему по масштабу и продолжительности воздействию на ОС. Для них планируется проведение мероприятий, направленных на снижение воздействий.

На втором этапе определяется Индекс воздействия (I_V) – интегральный показатель, характеризующий степень влияния негативных факторов на ОС. Он рассчитывается по формуле (14).

$$I_V = S \times R \times D \quad (14),$$

где:

S – количество (объем, масса) загрязняющего вещества, поступающего в ОС, либо объем потребления ресурса, либо доза воздействия;

R – распространение воздействия;

D – опасность воздействия.

Каждый коэффициент оценивается в баллах по установленной командой экспертов шкале в зависимости от следующих видов воздействия:

- выбросы в атмосферу;
- сбросы сточных вод;
- отходы производства и потребления;
- потребление воды из природных поверхностных и подземных источников;
- потребление энергии из внешних источников;
- факторы физического воздействия – шум, вибрация, электромагнитное излучение;
- нарушение почвенного покрова.

Для оценки значимости берутся только ЭА, индекс воздействия которых превышает установленный уровень балла.

Третий этап подразумевает оценку значимости ЭА с помощью системы повышающих или понижающих коэффициентов по формуле (15).

$$I_z = I_v \times K_1 \times K_2 \times K_3 \quad (15),$$

где:

I_z – индекс значимости ЭА;

I_v – индекс воздействия;

K_1 – коэффициент состояния ОС;

K_2 – коэффициент соответствия требованиям законодательства и установленным нормативам;

K_3 – коэффициент учета мнения заинтересованных сторон.

K_1 , K_2 и K_3 определяются в баллах от 1 до 3 с учетом уровня соответствия установленным нормативам, количества предписаний контролирующих организаций по оцениваемому аспекту, природоохранных ограничений в зоне воздействия, значимости местоположения источников воздействия в соответствии с приоритетом природоохранных органов и количества обращений со стороны населения, общественных организаций или других заинтересованных сторон.

Определение коэффициентов проводится по следующим критериям:

- полное соответствие – 3;
- частичное – 2;
- несоответствие – 1.

Полученные значимые экологические аспекты (ЗЭА) ранжируются командой экспертов по убыванию I_z .

В зависимости от уровня значимости предпринимаются следующие действия по управлению ЗЭА:

- чрезвычайно высокая значимость – требуется принятие действий по установлению экологической цели по аспекту и разработке внеочередных мероприятий в текущем периоде;
- высокая значимость – требуется планирование мероприятий на ближайший период;
- повышенная значимость – необходимо обратить внимание и, в дальнейшем, планировать мероприятия по снижению значимости.

Автором отмечается, что на основании предложенного алгоритма идентификации, оценки ЭА, выявления ЗЭА и управления ими в ходе выполнения сквозного процесса ИСМК могут быть реализованы возможности для улучшения здоровья людей (работников и жителей прилегающей местности), состояния окружающей среды, а также отношений с природоохранными и налоговыми органами, общественными организациями.

Еще одним важным видом рисков, который требует управления в рамках реализации сквозного процесса ИСМК являются риски в области безопасности труда и охраны здоровья (ОЗБТ), так как любое предприятие стремится к тому, чтобы не допускать возникновения несчастных случаев, аварий, инцидентов и чрезвычайных ситуаций, способных негативно повлиять на профессиональное здоровье и безопасность его работников, подрядчиков, поставщиков или третьих сторон. К эффективным способам предотвращения таких случаев относится идентификация опасностей, оценка рисков в области ОЗБТ, и превентивное

управление ими, что подтверждается исследованиями Костокрызова А.И., Нистратовых Г.А и А.А., Довбни А.Б., Тимченко А.Н. [81].

На основании анализа требований ГОСТ Р ИСО 45001-2020 и СТО Газпром 18000.1-002-2020 «Единая система управления производственной безопасностью СТО Газпром» автором выделены следующие этапы работ при оценке рисков в области ОЗБТ [10; 13]:

1. Идентификация опасностей.
2. Определение существующих мер управления опасностями.
3. Определение уровня риска.
4. Оценка риска на предмет его допустимости.

На первом этапе группа экспертов проводит работу по идентификации опасностей. В качестве основных источников информации для этого могут быть использованы:

- техническая документация на оборудование и технологическая документация на процессы;
- правила безопасности, нормативные документы по охране труда, относящиеся к рассматриваемому процессу;
- сведения об имевших место авариях, инцидентах, несчастных случаях и профессиональных заболеваниях в компании и результаты их расследования;
- сведения об имевших место авариях (чрезвычайных ситуациях) вне границ компании, которые могли повлиять на условия труда на рабочих местах;
- результаты административно-производственного контроля и оценки условий труда;
- жалобы работников, связанные с ненадлежащими условиями труда, а также предложения по их улучшению;
- предписания надзорных органов в области охраны труда и промышленной безопасности.

Далее опасности классифицируются по следующим признакам:

- физические – связанные с движущимися машинами и механизмами, повышенными или пониженными значениями света, давления, температуры, влажности, излучения, шума и т. д.;
- химические – токсические, раздражающие, сенсibiliзирующие, канцерогенные, мутагенные, влияющие на репродуктивную функцию;
- биологические – патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности, растения и животные;
- психофизиологические – физические и нервно-психические перегрузки.

Для идентифицированных по приведенным признакам опасностей указываются соответствующие им потенциальные и/или имевшие место инциденты, наихудшие возможные последствия таких инцидентов, а также условия их возникновения.

На втором этапе определяются существующие меры управления опасностями. Они могут быть административными, организационными и использующими средства коллективной защиты.

К организационным относятся замена оборудования, машин и механизмов, либо их модернизация, а также спецодежда и различные средства защиты.

К административным – предупреждения о соблюдении безопасности, маркировка опасных зон, проверка оборудования, контроль доступа, системы обеспечения безопасности работы, наряды-допуски на проведение работ, инструктажи по ОТ и т. д.

К средствам коллективной защиты – ограждения машин, блокировки, сигнализация, предупредительные огни, сирена.

На третьем этапе определяется уровень риска, как сочетание тяжести и вероятности последствий конкретного инцидента. Оценка уровня риска проводится с учетом существующих мер управления, основываясь на опыте работы компании и мнении группы экспертов о возможности возникновения того или иного последствия инцидента. При этом используются статистические данные для прогнозирования будущего.

Действия, связанные с конкретным уровнем риска, могут быть следующими:

- низкий – поддержание существующих мер управления риском в рамках действующей системы управления;
- средний и высокий – проведение оценки риска на предмет доказательства его практически целесообразного низкого уровня (ПЦНУ). При необходимости принятие дополнительных мер управления риском путем разработки и выполнения соответствующих мероприятий.

На четвертом этапе группой экспертов для средних и высоких рисков проводится их оценка на предмет допустимости. Допустимость рисков определяется на основе соответствия следующим критериям доказательства ПЦНУ:

- заключение о соответствии мер управления рисками применяемым нормативным и законодательным требованиям, требованиям компании;
- объективные свидетельства того, что причины несчастных случаев и/или происшествий (имевших место в компании), связанных с конкретным инцидентом, определены, мероприятия по устранению причин разработаны и внедрены;
- заключение об отсутствии целесообразной возможности (финансовой, технической и/или административной) улучшения состава и содержания мер управления риском, способствующих его снижению.

Риск считается допустимым в случае соответствия каждому из критериев. В противном случае делается заключение о недопустимом риске. Если риск признан недопустимым, то работы не могут быть проведены, пока не будут разработаны дополнительные меры управления, направленные на исключение (замену) риска, предупреждение инцидента (предотвращение его появления) или снижение тяжести его последствий. Повторная оценка недопустимых рисков проводится после выполнения указанных дополнительных мер управления.

Автор отмечает, что в результате проведения качественной идентификации и оценки опасностей может быть повышен уровень

безопасности и здоровья работников, обеспечено предупреждение аварийных ситуаций и инцидентов, а также проведено оперативное и результативное реагирование в случае аварий.

В четвертой контрольной точке управления сквозным процессом ИСМК предлагается осуществлять оценку удовлетворенности потребителя, являющуюся одним из ключевых принципов создания систем менеджмента и помогающую выявить ключевые возможности для улучшения деятельности компании, согласно ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [28].

Проведение оценки осуществляется с учетом представленных ниже критериев [16]:

- соответствие качества выполнения работ по созданию продукции/ оказанию услуг установленным требованиям;
- своевременность выполнения работ по созданию продукции/ оказанию услуг;
- оперативность рассмотрения запросов, замечаний и претензий к качеству выполнения работ по созданию продукции/ оказанию услуг;
- работа персонала в ходе выполнения работ по созданию продукции/ оказанию услуг;
- доступность информации о работах по созданию продукции/ оказанию услуг;
- соблюдение лимитов денежных средств по выполненным работам при создании продукции/ оказании услуг.

На основании данных критериев определены следующие этапы проведения оценки удовлетворенности потребителей:

1. Определение эталонной (целевой) оценки удовлетворенности потребителя.
2. Оценка потребителем выполнения требований к продукции/ услуге.
3. Определение среднего значения оценки удовлетворенности по каждому критерию по всем процедурам.
4. Расчет показателя удовлетворенности потребителя.

На первом этапе для каждой процедуры, входящей в состав сквозного процесса, по каждому критерию определяется эталонная оценка удовлетворенности потребителя по балльной шкале, установленной командой экспертов.

На основании эталонной оценки определяется среднее значение эталонной оценки удовлетворенности потребителя по каждому критерию по всем процедурам, которое считается по формуле (16).

$$\varepsilon_j = \frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i}{n} \quad (16),$$

где:

ε_j – среднее значение эталонной оценки по j -тому критерию по всем процедурам;

ε_i – значение эталонной оценки критерия по i -той процедуре;

n – количество процедур.

На втором этапе потребитель оценивает степень выполнения требований к продукции/ услуге по следующим критериям:

- полная удовлетворенность;
- удовлетворенность с небольшими замечаниями;
- частичная удовлетворенность, требующая незначительных корректирующих действий;
- частичная удовлетворенность, требующая значительных корректирующих действий;
- не удовлетворен.

Третий этап подразумевает, что на основании данных потребителя по выполнению требований к продукции/ услуге определяется среднее значение оценки удовлетворенности по каждому критерию по всем процедурам, которое считается по формуле (17).

$$k_j = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n} \quad (17),$$

где:

k_j – среднее значение оценки по j -тому критерию по всем процедурам;

k_i – значение оценки критерия по i -той процедуре;

n – количество процедур.

Четвертый этап предусматривает расчет на основании полученных оценок ε_j и k_j показателя удовлетворенности потребителя – K_1 . по формуле (18).

$$K_1 = \frac{\left(\frac{k_{j1} + \dots + k_{jn}}{\varepsilon_{j1} + \dots + \varepsilon_{jn}} \right)}{m} \quad (18),$$

где:

$k_{j1} \dots k_{jn}$ – среднее значение оценки удовлетворенности потребителя по каждому j -тому критерию по всем процедурам;

$\varepsilon_{j1} \dots \varepsilon_{jn}$ – среднее значение эталонной (целевой) оценки удовлетворенности потребителя по каждому j -тому критерию по всем процедурам;

m – количество критериев оценки потребителем выполнения требований к продукции/ услуге (см. мероприятия этапа 2).

Управленческое решение принимается по следующим критериям:

При $K_1 \geq 1$ – потребитель удовлетворен продукцией/ результатом услуги.

При $K_1 < 1$ – потребитель не удовлетворен продукцией/ результатом услуги. Требуется проведение анализа предложений потребителя, а также выполнение дополнительных мероприятий по улучшению качества сквозного процесса.

Автор, на основании изученных научных подходов, отмечает, что проведение оценки удовлетворенности потребителей на предприятии предоставляет возможности для совершенствования продукции/ услуги, выявления «слабых мест» при управлении сквозным процессом ИСМК, своевременного внесения изменений в стратегию компании с целью дальнейшего повышения эффективности ее деятельности.

Итоговой пятой контрольной точкой при управлении сквозным процессом ИСМК является оценка его результативности на основании данных, полученных

на всех предыдущих контрольных точках. Рассмотрим основные этапы оценки и реализуемые в их рамках мероприятия:

1. Определение показателя результативности сквозного процесса.
2. Оценка процесса по шкале значимости Харрингтона.

На первом этапе рассчитывается показатель результативности процесса (R) на основе следующих коэффициентов:

- K_1 - коэффициент выполнения работ по оценке удовлетворенности потребителя;
- K_2 - коэффициент выполнения работ по определению требований потребителя и переводу их в технические характеристики;
- K_3 - коэффициент выполнения работ по оценке рисков.

Показатель R считается по формуле (19).

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n \beta_i \times K_i}{\sum_{i=1}^n \beta_i} \quad (19),$$

где:

K_i – коэффициент оценки результативности процесса

n – общее число коэффициентов оценки результативности процесса

Состав коэффициентов может быть изменен, дополнен в зависимости от текущих приоритетов и/или изменений, происходящих в компании на момент оценки.

β_i – вес коэффициента оценки результативности процесса.

Вес коэффициента определяется степенью его значимости (1 – максимальная значимость; 0,1 – минимальная значимость) и устанавливается экспертным путём.

Расчет коэффициента K_1 осуществляется по формуле (18).

Расчет коэффициентов K_2 и K_3 осуществляется по формуле (20).

$$K_i = \frac{\sum_{i=1}^m \alpha_i \times P_i}{\sum_{i=1}^m \alpha_i} \quad (20),$$

где:

K_i – коэффициент оценки результативности процесса;

P_i – критерий определения коэффициента K_i ;

α_i – вес критерия.

Вес критерия определяется степенью его значимости (коэффициент 1 – максимальная значимость; 0,1 – минимальная значимость) и устанавливается экспертным путём.

P_i – рассчитывается по формуле (21).

$$P_i = \frac{M_{plan}}{M_{fakt}} \quad (21),$$

где:

M_{plan} – количество запланированных мероприятий

M_{fakt} – количество фактически выполненных мероприятий

На втором этапе, основываясь на исследованиях Н.П. Любушина и Г.Е. Брикача, после определения результативности процесса предлагается провести ее оценку по шкале интенсивности критериального свойства процесса [61]. Данная шкала содержит следующие возможные степени градации:

- Очень высокая (1 – 0,8) – процесс устойчив, функционирует результативно, но требует разработки предупреждающих действий. Если $R = 1$, то процесс не требует разработки каких-либо действий.

- Высокая (0,8 – 0,63) – процесс устойчив, функционирует результативно, но требует разработки незначительных корректирующих действий.

- Средняя (0,63 – 0,37) – процесс устойчив, функционирует результативно, но требует разработки корректирующих действий.

- Низкая (0,37 – 0,2) – процесс неустойчив, функционирует нерезультативно и требует разработки значительных корректирующих действий.

- Очень низкая (0,2 – 0,0) – процесс неустойчив, функционирует нерезультативно и требует вмешательства высшего руководства, если $R = 0$, то процесс требует дополнительной проработки.

Таким образом, оценка результативности определяет уровень управления сквозным процессом ИСМК с учетом, проведенных на предыдущих

контрольных точках, мероприятий по оценке осуществимости выполнения требований потребителя, их перевода в технические характеристики, анализу рисков и оценке удовлетворенности потребителя.

ГЛАВА 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ И ОЦЕНКЕ СМАРТ-СТАНДАРТА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СКВОЗНЫМ ПРОЦЕССОМ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

3.1 Формирование информационной структуры смарт-стандарта для управления сквозным процессом интегрированной системы менеджмента качества

Разработанная модель по управлению сквозным процессом ИСМК (Приложение А) подразумевает применение на практике различных методов (таких как структурирование функции качества, анализ потенциальных несоответствий и т.д.), требования к реализации которых описываются стандартами и регламентами предприятия. В каждом конкретном случае их использование является нововведением и требует специальных знаний, как у руководителей, так и у исполнителей. При отдельном внедрении подобных методов отмечаются сложности в распределении ответственности за проведение работ, коммуникациях между подразделениями компании, участвующими в работе, обеспечении согласованности решений, а также временные затраты сотрудников на анализ больших объемов статистической информации.

Автором, на основании научных подходов, в том числе исследований Козлова С.В. и Кубанкова А.Н., делается вывод о необходимости интеграции и «бесшовного» встраивания таких методов в модель управления сквозным процессом ИСМК с применением современных технологий, для устранения рутинных повторяющихся процедур и ускорения обработки информации сотрудниками компании [50].

Интеграция предложенных методов может осуществляться за счет применения смарт-стандартизации.

Разработка смарт-стандарта позволяет устранить недостатки, связанные с отдельным внедрением каждого из приведенных методов, в частности снизить уровень их трудоемкости – ускорить заполнение форм, выполнение расчетов, облегчить поиск связанных с ними нормативных документов и иной

необходимой информации. Кроме того, отметим, что логической единицей смарт-стандарта является требование, к которому привязаны дополнительные данные. Следовательно, его создание позволит объединить отдельные требования к применению каждого метода и сформировать общую систему требований, которая закладывается в основу модели управления сквозным процессом ИСМК.

Для эффективного управления требованиями создаются онтологические модели и базы требований к каждому этапу жизненного цикла будущих цифровых «двойников». Эти инструменты позволяют экспортировать текстовые человекочитаемые требования в разные документы, а машинопонимаемые требования – во внешние информационные системы (ИС).

Воспользовавшись концепцией SSC (Smart Standard Concept), разработанной ИЕС [100], выделим основные компоненты информационной структуры смарт-стандартов (Приложение Б).

Рассмотрим подробнее, представленные в Приложении Б, компоненты. Согласно различным исследованиям, посвященным информационной структуре смарт-стандарта, в частности С. Ю. Дмитриевой, она состоит из редакций, содержащих, зафиксированные на период их действия, данные в машиночитаемом, машиноинтерпретируемом и машиноисполняемом формате [42]. Каждая редакция смарт-стандарта включает информационные блоки (ИБ) и, входящие в них, элементы. При этом, под информационным блоком (ИБ) понимается фрагмент стандарта, предоставляющий некую функцию, сервис пользователю ИБ. Под элементом – фрагмент ИБ с указанием формата, в котором он может быть представлен пользователю.

В Приложении В настоящего диссертационного исследования автором приводится полное описание наиболее часто используемых ИБ и входящих в них элементов с указанием форматов, удобных для применения пользователем. К наиболее часто применяемым стандартным ИБ смарт-стандарта могут относиться «Термины и определения», «Нормативные требования», «Приложения», «Библиографические ссылки и данные». Так, например, в

Приложении В, информационный блок «Термины и определения» содержит описание требований к терминам в текстовом виде на естественном языке. Требования могут быть изложены на формализованном языке. При этом каждый информационный элемент описывается в машинопонимаемом формате. Блоки требований иерархически связываются от общего к частному. Формат элементов данного блока, помимо текстового может содержать таблицы, гиперссылки, графические изображения и т.д.

Все блоки должны иметь специальные идентификаторы для определения форматов и порядка обработки данных. Состав информационных блоков и элементов смарт-стандарта зависит от области его применения и формируется компанией, использующей смарт-стандарт [26].

Помимо информационных блоков важное значение имеют такие компоненты, как «Система и среда» и «Функциональность» (Приложение Б), которые на основе адресного исполняемого кода создают сервисы для выстраивания межуровневых и внутриуровневых отношений между ИБ в виде процессов, а также формируют реестр всех функций, предоставляемых связанными стандартами.

Компонент «Дополнительные сервисы» в виде единой точки доступа создает структуру управления смарт-стандартом в части обеспечения поиска, контроля доступа и безопасности.

Пользователь может взаимодействовать со смарт-стандартом через специальный портал, предоставляющий в удобном виде необходимый контент с подстройкой под персональные запросы.

Автор отмечает, что в результате разработки смарт-стандарта в области управления сквозным процессом ИСМК в соответствии с предложенной информационной структурой предполагается:

- создание единой информационной среды для терминологии и требований;
- формирование проектов документов в цифровом виде для применения пользователем при выполнении конкретных видов деятельности;

- анализ и классификация связанных нормативных документов;
- осуществление мониторинга выполнения требований с возможностью создания проектов управленческих решений;
- поддержка цифровизации требований к сквозному процессу ИСМК предприятия и входящим в него процедурам.

3.2 Разработка прототипа смарт-стандарта для управления сквозным процессом интегрированной системы менеджмента качества

Понимание компонентов информационной структуры смарт-стандарта, взаимосвязей между ними и применяемых форматов данных дает возможность для проведения анализа существующего практического инструментария по разработке смарт-стандарта, представленного в Табл. 6.

Таблица 6 – Инструменты для разработки смарт-стандарта

Инструмент	Краткое описание
Профессиональная справочная система (ПСС)	Постоянно пополняемый и актуализируемый фонд внешних нормативных и технических документов, содержащих помимо текста в общедоступных форматах различные атрибуты, метаданные, гиперссылки, графику, 3D-модели и возможности для контекстного поиска;
Система управления нормативно-технической документацией (СУ НТД),	Фонд внутренних нормативно-технических документов предприятия с возможностью связывания их гиперссылками с внешней документацией, автоматизации всех этапов жизненного цикла документа, контроля информационной безопасности
Реестр нормативных требований (РНТ)	«Единое окно» для быстрого получения всех нормативных федеральных требований в конкретной области с возможностью атрибутивного поиска

Инструмент	Краткое описание
Система управления требованиями (СУТ)	Управление требованиями, установление связи между конкретным требованием и местом в документе, являющимся источником информации в общем фонде

Составлено автором на основании: [86]

Результативность применения инструментов, приведенных в Табл. 6, подтверждается практическим опытом таких специалистов в области смарт-стандартизации, как Питер Уайетт, С.В. Тихомиров и др. [101; 86]. Основываясь на данном опыте, автор выделяет этапы перехода предприятия к смарт-стандарту с использованием указанных выше инструментов (рис. 10).

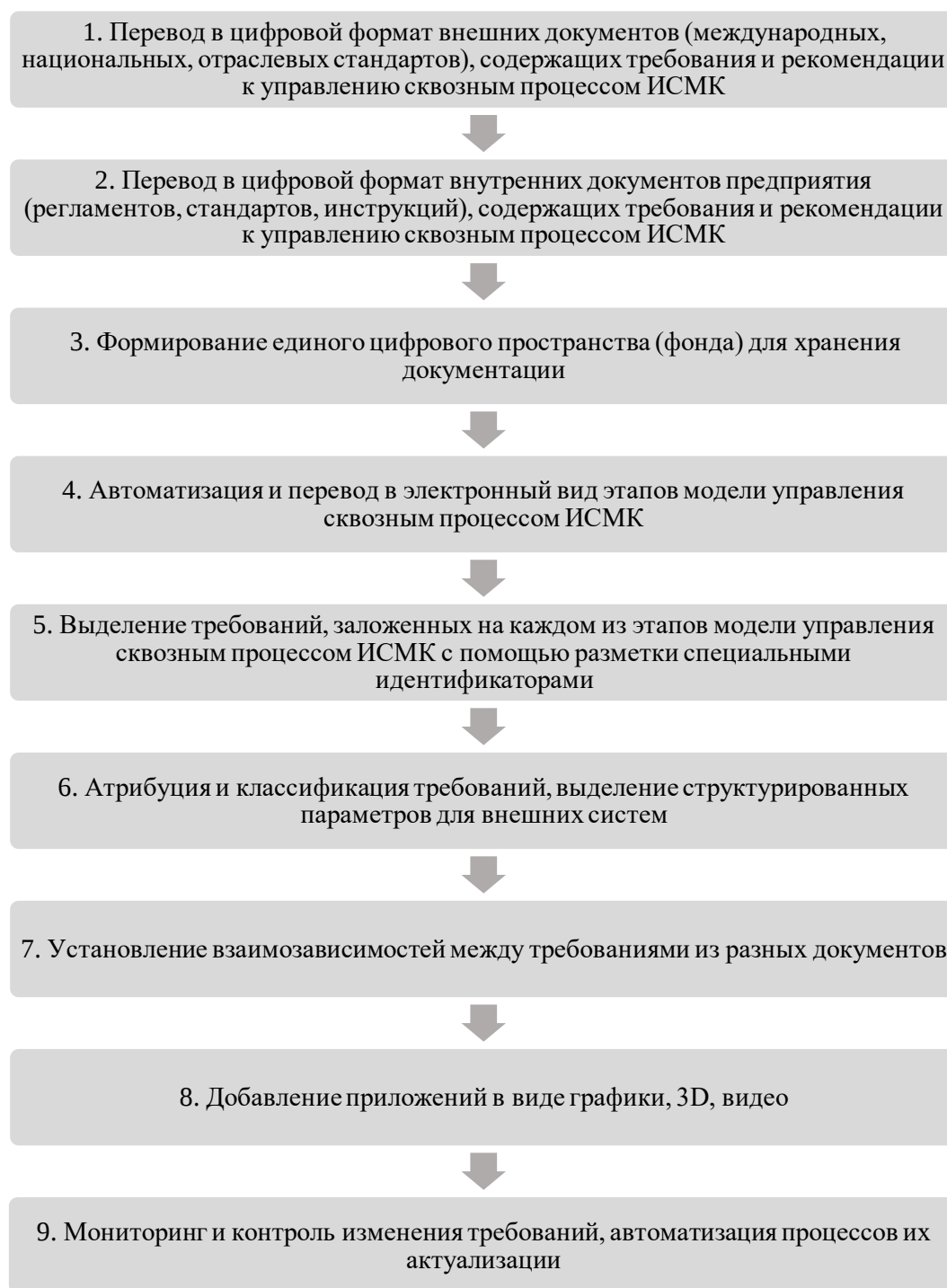


Рисунок 10 – Этапы перехода предприятия к смарт-стандарту для управления сквозным процессом ИСМК

Авторский рисунок

Прототип смарт-стандарта предусматривает управление требованиями к сквозному процессу ИСМК компании, мониторинг их применения на основе цифровых технологий, ориентированных на потребителя, и может включать в себя следующие подсистемы:

- Нормативно-справочная информация;
- Терминология;
- Цифровизация требований;
- Конструктор форм;
- Мониторинг и контроль изменения требований.

Разработка прототипа осуществляется в соответствии с алгоритмом перехода компании к смарт-стандарту (рис. 10) на базе сформированной информационной структуры (Приложение Б) и с применением практических инструментов, представленных в Табл 6.

Прежде всего обеспечивается перевод в цифровой формат внешних документов, содержащих требования и рекомендации к управлению сквозным процессом ИСМК. Такими документами могут, в частности, являться международные, национальные и отраслевые стандарты в области систем менеджмента качества, экологии, ОЗБТ. Для этого используется ПСС, рассматривающая документ, как объект базы данных. Помимо текстов внешние документы содержат:

- атрибуты (такие как дата, ссылка, строка и т. д.);
- контекстный поиск и гиперссылки;
- графика и 3D;
- все версии нормативного документа, изменения и поправки к нему;
- метаданные.

Такое представление внешней нормативной документации позволяет более эффективно работать с ней за счет применения интеллектуальных человекоориентированных сервисов.

Перевод в цифровой формат внутренних нормативных документов компании, содержащих требования и рекомендации к осуществлению сквозного процесса ИСМК, осуществляется за счет применения сервисов СУ НТД. Такими документами могут быть стандарты, регламенты, инструкции предприятия, устанавливающие порядок применения методов структурирования функции качества (СФК), анализа потенциальных несоответствий (АПН), анализа

производственной осуществимости, управления рисками, экологическими аспектами и опасностями, оценки удовлетворенности потребителя и результативности процесса. СУ НТД позволяет создать внутренний нормативный документ в структурированном виде, то есть добавить к документу в формате doc или pdf специальные данные в смарт-формате – атрибуты, редакции, различные виды вложений, такие как 3D, мультимедиа и другие.

Далее внешние и внутренние нормативные документы в смарт-виде объединяются в едином актуальном пространстве – подсистеме «Нормативно-справочная информация». При этом могут быть созданы РНТ внешних и внутренних документов, позволяющих с помощью перекрестных гиперссылок объединить документацию по заданным параметрам в виде электронного перечня.

С помощью СУ НТД также создается подсистема «Терминология», которая формирует справочник терминов, определений и сокращений компании для обеспечения их единства и унификации в рамках фонда нормативной документации. Определение любого термина, выделенного в тексте смарт-стандарта полужирным шрифтом, пользователь может посмотреть при наведении на термин мышью. Аналогично осуществляется просмотр расшифровки применяемых сокращений. Здесь также могут быть созданы реестры терминов и сокращений в виде гиперссылок для просмотра всех применяемых в компании аббревиатур, определений и обеспечения единства их трактований.

Подсистема «Цифровизация требований» разрабатываемого смарт-стандарта представляет собой цифровизацию и перевод в интерактивный режим требований к управлению сквозным процессом ИСМК в контрольных точках, представленных в авторской модели (Приложение А). Главная страница смарт-стандарта (Приложение Г) содержит основное меню и графическое отображение действий в каждой контрольной точке процесса с возможностью перехода при помощи гиперссылок на страницы с подробной информацией по каждому

действию. Рассмотрим действия пользователя для изучения требований в первой контрольной точке.

При открытии данной страницы пользователем, появляется информационный блок (Приложение Д), содержащий требования к:

- идентификации потребителей;
- сбору информации о запросах, требованиях и пожеланиях потребителей;
- анализу требований потребителей;
- ранжированию требований потребителей по значимости;
- проведению бенчмаркинга [32].

Информационный блок также содержит формы документов, которые необходимо заполнить пользователю при проведении работ на данном этапе и требования к их заполнению с пояснениями. Указанные формы расположены в подсистеме «Конструктор форм» и открываются при нажатии пользователем на гиперссылку.

В результате изучения указанного раздела пользователь может приступить к просмотру требований по переводу запросов потребителей в технические характеристики. Этапы перевода и общий алгоритм действий приведены в п. 2.2 настоящего исследования. Автором предлагается отображать данные требования в смарт-стандарте в виде цифровых матриц СФК. Требования к проведению СФК приведены в соответствующем разделе смарт-стандарта в виде текстовых данных, формул и графических моделей. Используемые термины, определения и сокращения подгружаются из подсистемы «Терминология». При открытии данной страницы пользователем, появляется информационный блок, приведенный в Приложении Е.

Блок содержит следующие разделы требований:

- принципы СФК;
- планирование и организация работы СФК-команды;
- цифровая модель матриц СФК.

При работе с цифровой моделью пользователь с помощью наведения мыши на каждую матрицу получает подробную информацию о ее заполнении,

использует формулы, появляющиеся в специальных ячейках, для вычисления необходимых коэффициентов и показателей. В результате заполнения цифровой модели СФК пользователь получает технические характеристики планируемой продукции/ услуги.

При необходимости изучения требований по управлению сквозным процессом ИСМК во второй контрольной точке пользователю предоставляется возможность работы с информационным блоком «Оценка возможностей выполнения требований потребителей» (Приложение Ж). Общие требования к проведению оценки и ее этапы описаны в п. 2.2 настоящего исследования и перенесены в соответствующий раздел смарт-стандарта в виде текстовых данных, математических формул расчета необходимых показателей и цифровых форм протоколов и отчетов. Формы документов располагаются в подсистеме «Конструктор форм». Используемые термины, определения и сокращения подгружаются из подсистемы «Терминология».

Обратимся к представлению требований при управлении сквозным процессом ИСМК в третьей контрольной точке «Анализ и оценка потенциальных рисков, экологических аспектов и опасностей». При этом оцениваются:

- потенциальные риски (несоответствия), возникающие при реализации сквозного процесса ИСМК;
- экологические аспекты;
- опасности, связанные с безопасностью труда и охраной здоровья.

Требования к проведению оценки рисков описаны в п. 2.2 настоящего исследования и переносятся в соответствующий раздел смарт-стандарта. Данный раздел содержит несколько информационных блоков. Рассмотрим их подробнее.

Информационный блок «Проведение АПН» приведен в Приложении 3 и включает следующие элементы:

- планирование АПН;
- цифровая модель протокола АПН;

- разработка предложений и мероприятий по результатам АПН.

Информационные элементы в блоке содержат текстовые данные, таблицы, математические формулы расчета ПЧР и цифровую модель протокола АПН из подсистемы «Конструктор форм». При наведении пользователем мышью на текстовые элементы цифровой модели протокола АПН появляется справочная информация по рейтингам значимости причин возникновения, возможности обнаружения и последствий несоответствий. Цифровая модель также содержит рекомендации по заполнению граф протокола. Используемые термины, определения и сокращения подгружаются из подсистемы «Терминология».

Информационный блок «Оценка значимости рисков ОЗБТ» представлен в Приложении И. Требования к проведению идентификации и оценки рисков и опасностей в области ОЗБТ (п. 2.2) содержатся в указанном разделе смарт-стандарта в качестве информационных элементов, имеющих формат текстовых данных, математических формул, таблиц и цифровой карты по идентификации и оценке рисков ОЗБТ из подсистемы «Конструктор форм». При наведении пользователем мышью на текстовые элементы цифровой карты появляется справочная информация по заполнению каждой ее графы, а также критерии определения вероятностей возникновения опасностей, тяжести последствий, действий по снижению вероятностей рисков, их исключению или минимизации. Используемые термины, определения и сокращения берутся из подсистемы «Терминология».

Информационный блок «Оценка значимости ЭА» приведен в Приложении К. Требования к проведению идентификации и оценки значимости экологических аспектов (п. 2.2) содержатся в указанном разделе смарт-стандарта в качестве информационных элементов, имеющих формат текстовых данных, математических формул, таблиц и цифровой модели перечня ЗЭА из подсистемы «Конструктор форм». При наведении пользователем мышью на текстовые элементы цифровой модели перечня ЗЭА появляется справочная информация по расчету индекса воздействия, повышающих/ понижающих коэффициентов,

индекса значимости ЗЭА. Используемые термины, определения и сокращения берутся из подсистемы «Терминология».

Рассмотрим процедуру изучения требований в четвертой контрольной точке управления сквозным процессом ИСМК «Оценка удовлетворенности потребителя». Общие требования к проведению оценки удовлетворенности потребителей описаны в п. 2.2 настоящего исследования и переносятся в соответствующий раздел смарт-стандарта в виде текстовых данных, формул и графических моделей. При открытии данной страницы пользователем, появляется информационный блок, приведенный в Приложении Л.

Блок содержит следующие разделы требований:

- определение эталонной оценки;
- оценка потребителем выполнения требований;
- цифровая форма отчета оценки удовлетворенности потребителей.

При работе с цифровой формой отчета пользователь с помощью наведения мыши получает подробную информацию о его заполнении, использует формулы, появляющиеся в специальных ячейках, для вычисления необходимых показателей. Используемые термины, определения и сокращения подгружаются из подсистемы «Терминология».

В рамках настоящего исследования, последняя контрольная точка подразумевает оценку результативности сквозного процесса ИСМК. Требования к ее проведению описаны в п. 2.2. Для пользователя они представляются в виде информационного блока оценки результативности процесса (Приложение М), содержащего формулу расчета показателя результативности, текстовые данные по шкале значимости Харрингтона, а также цифровую форму отчета по оценке результативности сквозного процесса ИСМК. Данный информационный блок задействует требования и справочную информацию о расчете необходимых коэффициентов из предыдущих блоков, приведенных выше, так как оценка результативности осуществляется на основе выполненных ранее этапов управления сквозным процессом ИСМК, в соответствии с авторской моделью, представленной в Приложении А.

Подводя итог, следует отметить, что цифровые требования к проведению каждого из этапов алгоритма управления сквозным процессом ИСМК могут быть изменены, например, в связи с актуализацией внешних нормативных документов или внутренних форм предприятия. Такие изменения должны своевременно фиксироваться информационной системой с целью недопущения использования работниками устаревших данных. Данный функционал выполняет подсистема смарт-стандарта «Мониторинг и контроль изменения требований». Модуль на регулярной основе проверяет реестры нормативных документов, терминов, сокращений в подсистемах «Нормативно-справочная информация» и «Терминология» на предмет их актуальности и оперативно вносит корректуры при появлении внешних или внутренних изменений требований, тем самым обеспечивая снижение затрат времени на проверку и поиск документов, а также невозможность применения их устаревших версий.

Подробное рассмотрение прототипа смарт-стандарта на базе модели, представленной в Приложении А, дает автору основание утверждать, что его можно использовать для управления требованиями к выполнению сквозного процесса ИСМК в любой сфере деятельности. Можно также говорить о том, что при вводе данного инструмента в эксплуатацию, предприятие получает нормативный цифровой «двойник» сквозного процесса ИСМК, являющийся своеобразным интерактивным проводником для пользователя, при выстраивании такого процесса в соответствии с требованиями стандартов и нормативных документов. Кроме того, он позволит обеспечить дружественный интерфейс для ускорения и упрощения взаимодействия пользователей при построении систем менеджмента, уйти от избыточного числа документов, используемых в устаревших форматах, тем самым оптимизируя систему стандартизации и нормативной документации компании.

3.3 Применение функционала смарт-стандарта для управления сквозным процессом интегрированной системы менеджмента качества на примере компании газовой отрасли

Далее автором предлагается рассмотреть алгоритм и особенности применения смарт-стандарта по управлению сквозным процессом ИСМК на примере компании газовой отрасли, реализующей услугу по строительству магистральных газопроводов, подземных хранилищ газа и компрессорных станций. Выбор данной отрасли связан с тем, что по сравнению с другими отраслями российской промышленности, требования к внедрению, работе и улучшению систем менеджмента в области качества, экологии и ОЗБТ, здесь регламентированы наиболее полно. Причиной разработки собственной системы стандартизации отрасли послужило значительное число заключаемых договоров, связанных с международными поставками, что требовало соответствия реализуемых процессов международным и национальным стандартам. Однако, несмотря на общее понимание реализуемых процессов, сквозной процесс от определения требований потребителя до оценки его удовлетворенности с учетом различных видов рисков не был выстроен. В настоящее время, работники при выполнении отдельных процедур сталкиваются со сложностями в понимании целей и контрольных точек применения того или иного документа системы стандартизации, являющейся громоздкой и содержащей объемные документы, описывающие сложные алгоритмы по применению различных методов в устаревшем формате. Это приводит к увеличению сроков реализации процессов, непониманию нормативных требований к их выполнению, снижению мотивации при достижении целей, установленных в рамках систем менеджмента.

В первую очередь, приведем краткую характеристику деятельности рассматриваемой компании. Основным реализуемым процессом является организация комплексного строительства нефтегазовых объектов на базе безотходных и ресурсосберегающих технологий, прогрессивных проектных решений, новейших видов техники и оборудования [71]. Следует отметить, что

сооружение объектов ведется с учетом всех требований экологической политики ПАО «Газпром», федеральных и региональных нормативных актов, международных стандартов в сфере экологической безопасности и рационального природопользования.

В качестве конечных результатов деятельности компании следует выделить введенные в эксплуатацию объекты инвестиций ПАО «Газпром» – объекты газодобычи, газотранспортной системы и инфраструктуры.

С учетом приведенной характеристики рассмотрим возможность создания нормативного цифрового «двойника» сквозного процесса ИСМК в компании газовой отрасли, для управления требованиями к такому процессу на основе смарт-стандартизации авторской модели, представленной в Приложении А.

Согласно модели, прежде всего проводится процедура определения требований потребителей, которая начинается с идентификации потребителей. Для компании газовой отрасли ими могут являться:

- ПАО «Газпром» и его дочерние компании;
- другие предприятия газовой отрасли;
- население регионов, по территории которых проложены газопроводы;
- население регионов, на территории которых расположены объекты инфраструктуры предприятия;
- персонал предприятия.

Требования потребителей определяются с применением подсистемы смарт-стандарта «Нормативно-справочная информация», при этом пользователем анализируются РНТ внешних (национальных, международных, ПАО «Газпром») и внутренних нормативных документов, а также договоры, информация на сайтах предприятий газовой отрасли, переписка, публикации в СМИ. Результаты ранжирования требований потребителей оформляются в соответствии с требованиями раздела смарт-стандарта «Определение требований потребителей» по установленной форме из модуля «Конструктор форм» и представлены в Табл. 7.

Таблица 7 – Результаты ранжирования требований потребителей

Наименование требования потребителя	Ранг значимости
Соблюдение договорной стоимости строительства объекта	8
Соблюдение сроков строительства объекта	7
Обеспечение объекта строительства необходимыми оборудованием и материалами	6
Обеспечение потребителя всей необходимой технической документацией по объекту	5
Обеспечение всей необходимой разрешительной документацией на строительство объекта	4
Обеспечение всей необходимой проектной документацией на строительство объекта	3
Предоставление собственного реестра добросовестных подрядчиков при проведении конкурсных процедур	2
Предоставление протокола валидации особых характеристик качества и критически важных процессов	1

Авторская таблица

Далее на основании информации из СМИ и других источников о деятельности ПАО «Газпром», энергетических и инвестиционных компаний, полученной с помощью подсистемы «Нормативно-справочная информация», проводится бенчмаркинг для оценки деятельности конкурентов [33].

Объектами конкуренции считаются способы организации производства в газовой отрасли, процессы взаимодействия с подрядными организациями, внедрения новой техники и технологий. Оценивается свое и другие предприятия из числа конкурентов с точки зрения потребителей. Оценка производится экспертным методом по пятибалльной системе с применением формы из подсистемы «Конструктор форм». Результаты проведенного бенчмаркинга представлены в Табл. 8.

Таблица 8 – Результаты бенчмаркинга

Характеристика качества	Наименование компании					
	А	В	С	Д	Е	Компания, в которой проводится бенчмаркинг
1	2	3	4	5	6	7
Соблюдение договорной стоимости строительства объекта	4	2	3	5	4	4
Соблюдение сроков строительства объекта	3	2	3	5	3	3
Обеспечение объекта строительства необходимыми оборудованием и материалами	3	4	4	5	4	3
Обеспечение потребителя всей необходимой технической документацией по объекту	3	3	4	4	4	3
Обеспечение всей необходимой разрешительной документацией на строительство объекта	4	4	3	4	3	4
Обеспечение всей необходимой проектной документацией на строительство объекта	3	4	4	3	3	3
Предоставление собственного реестра добросовестных подрядчиков при проведении конкурсных процедур	4	3	4	4	3	3
Предоставление протокола валидации особых характеристик качества и критически важных процессов	3	3	3	3	4	3

Авторская таблица

Перевод требований потребителя в технические характеристики осуществляется за счет использования цифровой модели СФК. Пример готового нормативного цифрового «двойника» матрицы СФК приведен в Приложении Н. В результате построения формируется набор улучшенных характеристик качества продукции/ услуги и разрабатываются мероприятия по их внедрению. Мероприятия оформляются в виде заполненных форм отчета и плана мероприятий по внедрению улучшенных характеристик качества из подсистемы «Конструктор форм».

Далее перед заключением договора с потребителем на оказание услуги с использованием смарт-стандарта оцениваются возможности выполнения требований потребителя [62]. Эксперты действуют в соответствии с требованиями, описанными в соответствующем разделе смарт-стандарта. Из подсистемы «Конструктор форм» берется форма протокола оценки возможностей выполнения требований потребителя (ПАО «Газпром») на объекте строительства. В графу 2 протокола вносятся требования потребителя. В графах 3 и 4 указывается общее число экспертных оценок о возможности/невозможности выполнения каждого конкретного требования. В графе 5 указываются потенциальные причины несоответствий. В графе 6 – действия по устранению причин несоответствий. Пример заполненной формы протокола приведен в Табл. 9.

Таблица 9 – Протокол оценки возможностей выполнения требований потребителя

№	Требования потребителя	Отметка о возможности выполнения требования		Потенциальные причины несоответствий	Действия по устранению причин несоответствий
		выполнимо	невыполнимо		
1	2	3	4	5	6
1	Соблюдение договорной стоимости строительства объекта	4	5	Проведение дополнительных работ на объекте подрядчиком	Предварительный анализ договора и смет на строительство объекта с подрядчиком
2	Соблюдение сроков строительства объекта	3	7	Ошибки подрядчика при проведении строительно-монтажных работ	Проведение предварительной оценки подрядных организаций
3	Обеспечение объекта строительства необходимыми оборудованием и материалами	5	5	Ошибки при комплектации в процессе отгрузки	Мониторинг графика комплектации строительства и контроль деятельности логистической компании
4	Соблюдение сроков поставки оборудования и материалов на объект строительства	6	4	Задержка поставок логистической компанией	Совместная проработка графика поставок с логистической компанией. Закрепление в договоре на поставку штрафов за задержки при доставке.
5	Обеспечение потребителя всей необходимой технической документацией по объекту	7	3	Неполный комплект технической документации на объект	Регламентация процесса формирования технической документации. Ознакомление с регламентом сотрудников, ответственных за сбор документов.
6	Соблюдение сроков оформления технической документации по объекту	8	2	Задержка сроков оформления технической документации проектным институтом	Предварительный анализ сроков разработки технической документации по объекту с потребителем и проектным институтом. Мониторинг графика разработки технической документации.

№	Требования потребителя	Отметка о возможности выполнения требования		Потенциальные причины несоответствий	Действия по устранению причин несоответствий
		выполнимо	невыполнимо		
1	2	3	4	5	6
7	Обеспечение всей необходимой разрешительной документацией на строительство объекта	2	8	Неполный комплект поданной документации на разрешение строительства	Регламентация процесса сбора документов, нужных для получения разрешения на строительство. Ознакомление с регламентом сотрудников, ответственных за сбор документов. Мониторинг выполнения регламента.
8	Обеспечение потребителя полным комплектом проектной документации по объекту	6	4	Неполный комплект проектной документации	Регламентация процесса формирования проекта. Ознакомление с регламентом сотрудников, ответственных за сбор документов. Мониторинг выполнения регламента.
9	Соблюдение сроков оформления проектной документации по объекту	2	8	Несвоевременное прохождение экспертиз проектно-сметной документации	Предварительный анализ сроков разработки проектной документации по объекту с потребителем и экспертными организациями. Мониторинг графика разработки проектной документации.

Авторская таблица

Затем вычисляется показатель осуществимости выполнения требований потребителя (P). Значение показателя сравнивается с критериями, заложенными в требования смарт-стандарта. Результаты вносятся в цифровую модель отчета по итогам оценки. Пример заполненной формы приведен в Табл. 10. В результате расчетов $P=50\%$. При таком уровне P требования потребителя не могут быть реализованы. Экспертами сделан вывод о необходимости проведения дополнительных мероприятий для его повышения.

Таблица 10 – Отчет по результатам оценки возможностей выполнения требований потребителя

№	Требования потребителя	Количество положительных решений об осуществимости требований потребителя по i -тому виду требований (Q)	Показатель осуществимости выполнения требований потребителя по i -тому виду требований (P_i)
1	Соблюдение договорной стоимости строительства объекта	4	0,4
2	Соблюдение сроков строительства объекта	3	0,3
3	Обеспечение объекта строительства необходимыми оборудованием и материалами	5	0,5
4	Соблюдение сроков поставки оборудования и материалов на объект строительства	6	0,6
5	Обеспечение потребителя всей необходимой технической документацией по объекту	7	0,7
6	Соблюдение сроков оформления технической документации по объекту	8	0,8
7	Обеспечение всей необходимой разрешительной документацией на строительство объекта	2	0,2
8	Обеспечение потребителя полным комплектом проектной документации по объекту	6	0,6

№	Требования потребителя	Количество положительных решений об осуществимости требований потребителя по i -тому виду требований (Q)	Показатель осуществимости выполнения требований потребителя по i -тому виду требований (P_i)
9	Соблюдение сроков оформления проектной документации по объекту	2	0,2
10	Предоставление собственного реестра добросовестных подрядчиков при проведении конкурсных процедур	9	0,9
11	Предоставление протокола валидации особых характеристик качества и критически важных процессов	8	0,8

Авторская таблица

В соответствии с моделью управления сквозным процессом ИСМК третья контрольная точка подразумевает идентификацию и анализ различных видов рисков.

Рассмотрим процедуру проведения АПН на предприятии газовой отрасли в соответствии с требованиями соответствующего раздела смарт-стандарта. Автором определены входные данные для АПН, которые могут включать в себя технические требования, задание на проектирование, основные технические решения, план капитального строительства и план проектно-изыскательских работ [23]. В цифровую модель протокола АПН с применением всплывающих подсказок эксперты вносят:

- процедуры, для которых проводится АПН (графа 1);
- виды потенциальных несоответствий (графа 2);
- последствия потенциальных несоответствий (графа 3);
- рейтинг значимости последствий для каждого возможного несоответствия (S) на основании Табл. 11 из подсистемы «Нормативно-справочная информация» (графа 4);

Таблица 11 – Рейтинги значимости последствий

Значимость последствия	Рейтинг значимости (<i>S</i>)
Отсутствует	1
Незначительная или очень слабая	2-4
Слабая или умеренная	5-6
Важная или очень важная	7-8
Опасная	9
Очень опасная	10

- возможные причины для каждого несоответствия (графа 5)
- рейтинг вероятности возникновения несоответствий (*O*) на основании

Табл. 12 из подсистемы «Нормативно-справочная информация» (графа 6);

Таблица 12 – Рейтинги вероятности возникновения несоответствий

Вероятность несоответствия	Рейтинг (<i>O</i>)
Очень высокая: несоответствие неизбежно	9-10
Высокая: повторяющиеся несоответствия	7-8
Умеренная: случайные несоответствия	4-6
Низкая: относительно мало несоответствий	2-3
Малая: несоответствие маловероятно	1

- действующие меры контроля причин несоответствий (графа 7);
- рейтинг вероятности обнаружения несоответствия (*D*) для каждого

возможного несоответствия и его причин на основании Табл. 13 из подсистемы «Нормативно-справочная информация» (графа 8);

Таблица 13 – Критерии вероятности обнаружения несоответствий

Возможность обнаружения при планируемой процедуре	Рейтинг (<i>D</i>)
Абсолютно неопределенная	10
Очень плохая	9
Плохая	8
Очень слабая	7
Слабая	6
Умеренная	5
Умеренно хорошая	4
Хорошая	3
Очень хорошая	2
Отличная	1

- ПЧР_{ФАКТ} (графа 9) – сравнивается с установленной требованиями смарт-стандарта допустимой границей - ПЧР_{ДОП}. В рассматриваемом случае $ПЧР_{ДОП} \leq 125$.

- организационно-технические мероприятия по снижению уровня рисков возникновения и повышения возможности обнаружения несоответствий для несоответствий, у которых $ПЧР_{ФАКТ} > ПЧР_{ДОП}$ (графа 10).

- сроки и ответственные за проведение мероприятий, снижающих значимость последствий несоответствий, либо вероятность их возникновения, при высоком уровне S/O (графа 11). Высокий уровень S/O при заполнении цифровой модели протокола данными автоматически выделяется красным цветом;

- предпринятые действия по итогам выполненных мероприятий (графа 12);

- повторный расчет рейтингов S, O, D и ПЧР для доработанного процесса (графы 13, 14, 15, 16).

При выполнении целей АПН формируется отчет о его результатах, в соответствии с формой, установленной в подсистеме «Конструктор форм».

Пример реализованной цифровой модели протокола АПН с произведенными расчетами и конкретными данными рассматриваемого предприятия газовой отрасли приведен в Приложении О.

Обратимся к проведению оценки экологических рисков на предприятии газовой отрасли с помощью смарт-стандарта. С точки зрения автора, идентификация ЭА и оценка их значимости осуществляется при [24]:

- экспертизе проектно-сметной документации;
- выборе подрядных организаций, выполняющих проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию объектов газового сектора;
- заключении договоров на проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию объектов газового сектора;
- контроле выполнения строительных работ, включая организацию авторского надзора;

- приемке выполненных работ.

Для идентификации ЭА рабочая группа специалистов предприятия путем изучения требований конкретного раздела смарт-стандарта, выделяет функциональные зоны, связанные с определенными процессами и схожим характером воздействия на ОС. Выделенные функциональные зоны и ЭА вносятся в соответствующие графы цифровой модели перечня ЗЭА предприятия.

Далее с помощью всплывающих подсказок в виде справочной информации и формул рассчитываются коэффициенты S , R , D , а также индекс воздействия I_V . Их значения вносятся в соответствующие четыре колонки перечня ЗЭА. Для оценки значимости Рабочей группой берутся только те аспекты I_V которых равен 6 баллам и выше. После введения всех необходимых данных они подсвечиваются в цифровой модели перечня ЗЭА красным цветом. Полученные ЗЭА ранжируются по убыванию I_Z .

Рабочая группа рассматривает проект перечня ЗЭА на предмет достоверности и соответствия полученных результатов уровню проблем в понимании специалистов. При необходимости перечень дополняется. В зависимости от уровня значимости к ЗЭА применяются различные меры управления. Выявленные значимые аспекты являются основой для разработки обязательств экологической политики, целевых и плановых экологических показателей, программ и планов по охране ОС.

Пример цифровой модели перечня ЗЭА, демонстрирующий особенности проведенной оценки аспектов на рассматриваемом предприятии, представлен в Табл. 14.

Таблица 14 – Перечень значимых экологических аспектов

Функциональная зона	Экологический аспект	Индекс воздействия (I_v)				Коэффициенты значимости			Индекс значимости экологического аспекта (I_z)
		S	R	D	I_v	состояния ОС (K_1)	соответствия требованиям законодательства и нормативам (K_2)	учета мнения заинтересованных сторон (K_3)	
Перегрузка сыпучих материалов	Выбросы в атмосферу	2	3	2	12	3	2	1	72
Строительство газопровода	Выбросы в атмосферу	2	3	2	12	1	2	1	24
Сварочные работы	Выбросы в атмосферу	3	3	2	18	1	1	1	18
Пуско-наладочные работы	Выбросы в атмосферу	1	3	2	6	1	1	2	12
Строительство водных переходов	Потребление воды	2	2	2	8	1	1	1	8
Строительство компрессорной станции	Образование отходов	3	1	2	6	1	1	1	6

Значимость экологического аспекта:

Чрезвычайно высокая 30 и более	Высокая Более 12 до 30	Повышенная Более 6-12
-----------------------------------	---------------------------	--------------------------

Авторская таблица

Третья контрольная точка управления сквозным процессом ИСМК также предусматривает также оценку рисков в области ОЗБТ. Опасности в области ОЗБТ на предприятии газовой отрасли идентифицируются на основании требований конкретного раздела смарт-стандарта и вносятся в Цифровую карту из подсистемы «Конструктор форм».

Для каждой опасности определяется источник ее возникновения и возможные последствия [25], в соответствии со справочной информацией, приведенной в Табл. 15.

Таблица 15 – Источники возникновения опасностей и их возможные последствия

Источник	Опасность	Возможные последствия
Автотранспорт, движущийся по территории объекта	Наезд на человека	Травма
	Наезд на технологическое оборудование	Взрыв, пожар, ущерб имуществу, ОС. Нарушение техпроцесса (срыв выполнения производственных заданий).
Опасные среды в трубопроводах, резервуарах и другом оборудовании (газы, вещества, горячий пар/вода.)	Разгерметизация (слив, налив, перелив, свищ, дыхательные клапаны, открытые резервуары)	Взрыв, пожар, ущерб имуществу, ОС. Удушье, отравление, заболевание, смерть. Ошпаривание, травма. Утопление человека.
Баллоны с газом	Разгерметизация (по различным причинам: нагрев, падение, механическое воздействие)	Взрыв, пожар, ущерб имуществу, травма
Электросварка и газорезка	Расплавленный и раскаленный металл Повышенная яркость света, инфракрасное излучение, содержание в воздухе окислов металлов	Травма, ожог, ущерб имуществу, заболевания органов зрения, отравления
Жидкие, твердые и горючие опасные химические вещества, пары опасных химических веществ	Контакты с кожей, глазами, органами дыхания Образование отходов	Травмы, отравления

Составлено на основании: [13]

При помощи справочной информации в табличном виде, появляющейся после нажатия на конкретную гиперссылку в разделе требований смарт-стандарта к проведению оценки опасностей и рисков в области ОЗБТ, определяются и вносятся в Цифровую карту:

- вероятность возникновения конкретной опасности (Табл. 16);
- тяжесть последствий (ущерба) в случае возникновения опасности (Табл. 17).

Таблица 16 – Определение вероятности возникновения опасности

Балл	Степень вероятности	Характеристика
1	Невероятно	Практически исключено О подобных фактах никогда не слышали Невозможно представить
2	Маловероятно	Сложно представить, однако может произойти Зависит от следования инструкции Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки
3	Возможно	Иногда может произойти Зависит от обучения (квалификации) Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая
4	Вероятно	Зависит от случая, высокая степень возможности реализации Часто слышим о подобных фактах Периодически наблюдаемое событие
5	Весьма вероятно	Обязательно произойдет Практически несомненно Регулярно наблюдаемое событие

Составлено на основании: [13]

Таблица 17 – Оценка тяжести последствий в случае возникновения опасности

Балл	Тяжесть последствий	Потенциальные последствия для людей	Потенциальный ущерб для имущества	Потенциальные последствия с позиции законодательства и норм компании
5	Катастрофическая	Групповой несчастный случай (н/сл.) на производстве (число пострадавших 2 и более человек); Н/сл. на производстве со смертельным исходом	> 7000000 руб.	Расследование органов власти. Уголовная ответственность. Остановка работ. Аннулирование на вид деятельности.

Балл	Тяжесть последствий	Потенциальные последствия для людей	Потенциальный ущерб для имущества	Потенциальные последствия с позиции законодательства и норм компании
4	Крупная	Тяжелый н/сл. на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); Профзаболевание.	1000000–7000000 руб.	Расследование органов власти. Уголовная ответственность. Остановка работ на 12–24 часа.
3	Значительная	Серьезное ранение, болезнь и расстройства здоровья с временной утратой трудоспособности до 60 дней.	300000–1000000 руб.	Расследование органов власти. Остановка работ на 6–12 часов.
2	Незначительная	Незначительная травма – микротравма (незначительный порез, ушибы) Потеря трудоспособности менее 3 дней	50000–300000 руб.	Внутреннее расследование. Однократное нарушение закона. Административная ответственность. Приостановка работ до 6 часов.
1	Приемлемая	Без травмы или заболевания; Потенциал к ущербу, незначительный, быстро устранимый ущерб.	< 50000 руб.	Дисциплинарная ответственность.

Составлено на основании: [13]

Итоговая оценка риска проводится с помощью всплывающих подсказок в виде формул и текста, полученное значение вносится в соответствующую графу Цифровой карты. Выбор категории риска и вариантов предпринимаемых действий для снижения его вероятности осуществляется в соответствии со справочной информацией в табличном виде (Табл. 18), открывающейся по гиперссылке из конкретного подраздела смарт-стандарта.

Таблица 18 – Действия для снижения вероятности риска

Категория и уровень риска	Предпринимаемые действия
Катастрофический от 20 до 25	Незамедлительная реакция, задание/деятельность не могут быть выполнены, высокая вероятность серьезных последствий. Необходимо пересмотреть и по-новому поставить задачу или предпринять меры для уменьшения рисков. Такие меры должны еще раз пройти полную оценку и получить согласование до начала выполнения задания/деятельности.
Крупный от 12 до 16	Задание/деятельность могут быть выполнены только после согласования с руководителем подразделения на основе консультаций со специалистами и группой по оценке рисков. По возможности следует по-новому поставить задачу, учитывая соответствующие опасности, или сократить риски до начала выполнения задания. Мероприятия по исключению данного риска должны быть обязательно запланированы.
Значительный от 5 до 10	Задание может быть выполнено, но при этом следует строго контролировать ход выполнения работ, предусмотрев возможность дальнейшего снижения риска.
Незначительный от 3 до 4	Приемлемый уровень риска, однако необходимо еще раз рассмотреть возможность дальнейшего снижения рисков.
Приемлемый от 1 до 2	Нет необходимости в принятии дальнейших мер. Для поддержки категории таких рисков необходимо проводить мероприятия наблюдательного характера (мониторинг риска).

Составлено на основании: [13]

Первоочередность мер по исключению и/или минимизации рисков устанавливается согласно их иерархии, приведенной в справочной информации к соответствующему разделу Цифровой карты (Табл. 19).

Таблица 19 – Меры по исключению и/или минимизации рисков

Очередность мер	Мера	Описание
1	Устранение	По возможности полное устранение источника опасности и избежание риска
2	Замещение	Использование альтернативных веществ, оборудования, которые являются менее опасными и обладают меньшим риском, либо использование более безопасных приемов и методов работ
3	Изоляция	Источник опасности изолируется так, чтобы риск был снижен до нуля или приемлемых уровней
4	Регламентация	Разрабатываются дополнительные инструкции по ОЗБТ, планы работ по обеспечению безопасных условий труда, указания, стандарты, системы допусков и т. д.

Очередность мер	Мера	Описание
5	Технический контроль/ надзор	Назначается ответственный специалист, который осуществляет дополнительный технический и административный контроль за соблюдением ОЗБТ.
6	Обучение	Проводится дополнительное обучение, направленное на получение знаний персоналом о целях и методах безопасного выполнения работ, существующих или потенциальных источниках опасности, связанных с ними угрозах и рисках
7	Информирование/ инструктаж	Предоставляется дополнительная информация об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске труда здоровью, а также о мерах по защите от воздействия вредных и/или опасных факторов
8	Оснащение ресурсами	Закупка дополнительных средств индивидуальной защиты, безопасных средств производства, контрольно-измерительных приборов и т. д.

Составлено на основании: [13]

Цифровая карта доводится до работников предприятия, а также направляется подрядным организациям, выполняющим работы, для которых проводилась процедура оценки рисков. Пример заполненной Цифровой карты идентификации опасностей, оценки и управления рисками в области ОЗБТ приведен в Табл. 20.

Таблица 20 – Карта идентификации опасностей, оценки и управления рисками в области ОЗБТ

№	Вид деятельности	Опасность	Ситуация	Возможные последствия	Существующие меры по предупреждению (на момент оценки риска)	Оценка риска			Дополнительные меры по управлению риском	Остаточный риск		
						Вероятность	Тяжесть	Риск		Вероятность	Тяжесть	Риск
1	Автотранспорт движущийся по территории объекта	Наезд на человека	Аномальная	Травма, гибель	1. Ограничение скорости на территории объекта.	2	4	8	Обозначение специальными знаками зон производства работ. Выполнение работ в присутствии и под непосредственным руководством инженерно-технического работника, ответственного за осуществление контроля работы.	1	4	4
		Наезд на технологическое оборудование	Аномальная	Ущерб имуществу Нарушение техпроцесса (срыв выполнения производственных заданий) Ущерб окружающей среде (разлив, выброс) Взрыв, пожар	2. Проведение инструктажа со всеми работниками. 3. Ознакомление с маршрутом транспортных средств 4. Ограждение территории выделенной для движения транспорта. 5. Предоставление лицам на площадке ситуационного плана с указанием маршрутов движения, стоянки автотранспорта, опасных производственных объектов	2	4	8		1	4	4

№	Вид деятельности	Опасность	Ситуация	Возможные последствия	Существующие меры по предупреждению (на момент оценки риска)	Оценка риска			Дополнительные меры по управлению риском	Остаточный риск		
						Вероятность	Тяжесть	Риск		Вероятность	Тяжесть	Риск
2	Опасные среды в трубопроводах резервуарах и другом оборудовании (газы, хим. вещества, горячий пар/вода)	Разгерметизация (по различным причинам: слив, налив, перелив, свищ, дыхательные клапаны, открытые резервуары)	Аварийная	Взрыв, пожар, ущерб имуществу Ущерб окружающей среде (разлив, выброс) Удушье, отравление, заболевание, смерть Ошпаривание, травма Утопление человека	1. Применение спецодежды и средств индивидуальной защиты. 2. Проведение инструктажа со всеми работниками.	2	5	10	Назначение ответственного на весь период проведения работ, в обязанности которого входит постоянный контроль за состоянием оборудования, находящегося под давлением и замер загазованности воздушной среды	2	4	8
3	Баллоны с газом	Разгерметизация (по различным причинам: нагрев, падение, механическое воздействие и т.п.)	Аномальная	Взрыв, пожар, ущерб имуществу, травма	1. Применение спецодежды и средств индивидуальной защиты. 2. Проведение инструктажа со всеми работниками.	3	3	9	Контроль инженерно-техническими работниками за соблюдением правил хранения и эксплуатации газовых баллонов. Проведение работ в присутствии и под руководством	2	3	6

№	Вид деятельности	Опасность	Ситуация	Возможные последствия	Существующие меры по предупреждению (на момент оценки риска)	Оценка риска			Дополнительные меры по управлению риском	Остаточный риск		
						Вероятность	Тяжесть	Риск		Вероятность	Тяжесть	Риск
									технического инженера.			
4	Электросварка и газорезка	Расплавленный и раскаленный металл Повышенная яркость света Повышенное инфракрасное излучение Повышенное содержание в воздухе окислов металлов	Нормальная	Травма, ожог, ущерб имуществу, заболевания органов зрения, отравления	1. Применение спецодежды и средств индивидуальной защиты. 2. Проведение инструктажа со всеми работниками.	3	3	9	Проведение работ в присутствии и под руководством специалиста, ответственного за безопасное производство огневых работ. Назначение дежурных наблюдателей за состоянием оборудования. Установка защитных ограждений опасной зоны и предупредительных знаков.	2	3	6
5	Жидкие, твердые и горючие опасные химические вещества, пары	Контакты с кожей, глазами, органами дыхания Образование отходов	Нормальная	Травмы, отравления	1. Применение спецодежды и средств индивидуальной защиты.	3	1	3	Кратковременные перерывы в работе. Послерейсовый медосмотр	2	1	2

№	Вид деятельности	Опасность	Ситуация	Возможные последствия	Существующие меры по предупреждению (на момент оценки риска)	Оценка риска			Дополнительные меры по управлению риском	Остаточный риск		
						Вероятность	Тяжесть	Риск		Вероятность	Тяжесть	Риск
	опасных химических веществ				2. Проведение инструктажа со всеми работниками.							

Авторская таблица

По результатам анализа опасностей, рисков и мероприятий в области ОЗБТ могут быть приняты следующие решения:

- пересмотр/ актуализация карт идентификации опасностей, оценки и управления рисками;
- разработка и реализация дополнительных планов и программ мероприятий, направленных на снижение вероятности возникновения рисков;
- выделение дополнительного финансирования на проведение мероприятий в области ОЗБТ.

Перейдем к рассмотрению возможностей по управлению требованиями к сквозному процессу ИСМК для предприятия газовой отрасли в четвертой контрольной точке модели. На базе изучения практических материалов компании автором определено, что оценка удовлетворенности потребителей проводится по итогам передачи построенного объекта газовой сферы (магистральный газопровод, подземное хранилище газа, компрессорная станция) потребителю (ПАО «Газпром») для следующих видов деятельности:

- организация разработки и утверждения проектно-сметной документации;
- организация поставок материально-технических ресурсов на объект строительства;
- организация строительно-монтажных работ;
- организация пуско-наладочных работ при оценке сроков и качества их проведения;
- организация сдачи объекта строительства в эксплуатацию.

Расчет эталонной (целевой) оценки удовлетворенности потребителя осуществляется на основе требований соответствующего раздела смарт-стандарта по стандартной пятибалльной шкале в интервале от 2 до 5 баллов. При этом с помощью цифровых подсказок в виде текста и формул заполняется электронная табличная форма из модуля «Конструктор форм». Пример заполненной электронной формы приведен в Табл. 21.

Таблица 21 – Эталонная (целевая) оценка

№	Критерии	Эталонная (целевая) оценка				
		Организация разработки и утверждения проектно-сметной документации	Организация поставок материально-технических ресурсов на объект строительства	Организация строительно-монтажных работ	Организация пуско-наладочных работ при оценке сроков и качества их проведения	Организация сдачи объекта строительства в эксплуатацию
1	Соответствие качества выполненных работ, установленным Вами требованиям	5	4	5	4	5
2	Своевременность выполнения работ	4	4	4	4	3
3	Оперативность рассмотрения Ваших запросов, замечаний и претензий по качеству работ	4	5	4	4	5
4	Работа персонала в ходе выполнения работ	5	4	3	4	4
5	Доступность информации о проведении работ	5	3	5	5	5
6	Соблюдение лимитов капитальных вложений по выполняемым работам	4	4	4	3	4

Авторская таблица

Далее экспертами формируется цифровой отчет по результатам оценки удовлетворенности потребителя. На основании данных из электронной формы по определению эталонной оценки вычисляется среднее значение эталонной оценки удовлетворенности потребителя по каждому критерию по всем видам процессов – ε_j . Формулу расчета ε_j пользователь видит при наведении на соответствующую графу 4 цифрового отчета.

Актуальная электронная форма листа оценки удовлетворенности потребителя берется экспертами предприятия из подсистемы смарт-стандарта «Конструктор форм» и по итогам сдачи объекта в эксплуатацию направляется для заполнения в профильные департаменты ПАО «Газпром», с которыми осуществляется взаимодействие в рамках оказания услуги по строительству объектов газовой сферы.

Пример заполненной потребителем формы листа оценки представлен в Табл. 22.

Таблица 22 – Лист оценки удовлетворенности потребителя

Просим Вас заполнить лист оценки удовлетворенности потребителя. На основании ваших оценок и предложений наша компания будет принимать решения об улучшении услуги по реализации строительства и сдачи в эксплуатацию объектов газовой сферы. Наименование объекта строительства: *Магистральный газопровод «Приозерск»*

№	Критерии	Оценка (по стандартной пятибалльной шкале)				
		Организация разработки и утверждения проектно-сметной документации	Организация поставок материально-технических ресурсов на объект строительства	Организация строительно-монтажных работ	Организация пуско-наладочных работ при оценке сроков и качества их проведения	Организация сдачи объекта строительства в эксплуатацию
1	Соответствие качества выполненных работ, установленным Вами требованиям	4	5	4	3	4
2	Своевременность выполнения работ	2	4	3	4	5
3	Оперативность рассмотрения Ваших запросов, замечаний и претензий по качеству работ	4	4	3	3	4
4	Работа персонала в ходе выполнения работ	4	5	4	4	5
5	Доступность информации о проведении работ	5	5	4	4	5
6	Соблюдение лимитов капитальных вложений по выполняемым работам	3	4	3	3	4
Ваши предложения и пожелания: 1. <i>Наладить автоматизацию оформления еженедельных отчетов о ходе работ на объекте в целях увеличения скорости обмена информацией;</i> 2. <i>Анализировать сроки, необходимые для оформления проектно-сметной документации, оформлять итоги анализа документально и отправлять потребителю на согласование;</i> 3. <i>Обеспечить более тщательный контроль материально-технических ресурсов и оборудования, необходимых для строительства;</i> 4. <i>Провести аттестацию персонала, выполняющего пуско-наладочные работы на объектах и предъявить результаты потребителю.</i>						

Авторская таблица

На основании приведенных в ней данных определяется среднее значение оценки удовлетворенности по каждому критерию по всем видам процессов k_j . Формулу расчета k_j . пользователь видит при наведении на графу 3 цифрового отчета. На основании данных графы 3 и 4 цифрового отчета, пользователь, в соответствии с требованиями в виде критериев и формул, рассчитывает показатель удовлетворенности потребителя – K_1 . Значение показателя K_1 вносится в соответствующую графу цифрового отчета. Пример проведенной оценки удовлетворенности потребителя на рассматриваемом предприятии и ее окончательный результат в виде заполненного цифрового отчета приведен в Табл. 23.

Таблица 23 – Отчет по результатам оценки удовлетворенности потребителя
Наименование объекта строительства: *Магистральный газопровод «Приозерск»*

№	Критерии	Среднее значение оценки по каждому критерию по всем видам услуг (k_j)	Среднее значение эталонной (целевой) оценки по каждому критерию по всем процессам (ε_j)
1	2	3	4
1	Соответствие качества выполненных работ, подтверждаемого соответствующими пакетами документов, установленным Вами требованиям	4	4,6
2	Своевременность выполнения работ	3,6	3,8
3	Оперативность рассмотрения Ваших запросов, замечаний и претензий по качеству работ	3,6	4,4
4	Работа персонала в ходе выполнения работ	4,4	4
5	Доступность информации о проведении работ	4,6	4,6
6	Соблюдение лимитов капитальных вложений по выполняемым работам	3,4	3,8
Значение коэффициента удовлетворенности потребителя - K_1			0,94
Выводы: Потребитель не удовлетворен выполнением услуги. Требуется проведение анализа предложений потребителя, а также выполнение дополнительных мероприятий по улучшению качества оказания услуги.			

Авторская таблица

В результате расчетов $K_1 = 0,94$. При $K_1 < 1$ потребитель не удовлетворен выполнением услуги. Требуется проведение анализа предложений потребителя, а также выполнение дополнительных мероприятий по улучшению качества оказания услуги.

В рамках последней контрольной точки модели управления сквозным процессом ИСМК проводится оценка его результативности. Обратимся к подробностям реализации такой оценки в рассматриваемой компании с применением возможностей смарт-стандарта.

Показатель результативности выполняемого сквозного процесса (R) рассчитывается на основании требований соответствующего раздела смарт-стандарта. При этом члены рабочей группы, оценивающие процесс, заполняют цифровую форму отчета по оценке результативности процесса. При наведении мышью на отдельные графы цифровой формы отчета пользователь получает справочную информацию и формулы для расчета коэффициентов K_1 , K_2 и K_3 , входящих в состав показателя (R).

Кроме того, цифровая форма отчета содержит рекомендации по расчету P_i – критериев определения коэффициента K_i . Пример рассчитанных критериев P_i , по которым производится оценка, приведен в Табл. 24.

Таблица 24 – Расчет критериев P_i для оценки результативности сквозного процесса

Коэфф-т, K_i	Критерий, P_i	Описание P_i	Вес, α_i	Значение, P_i	Средневзв. оценка, P_i
K_2	P_1	По определению потребителей	0,3	0,86	0,258
	P_2	По анализу и ранжированию требований потребителей	1	0,92	0,92
	P_3	По проведению бенчмаркинга	0,8	0,8	0,64
	P_4	По переводу требований потребителей в технические характеристики	1	0,93	0,93
K_3	P_1	По оценке возможностей выполнения требований потребителя	0,8	0,86	0,688

Коэфф-т, K_i	Критерий, P_i	Описание P_i	Вес, α_i	Значение, P_i	Средневзв. оценка, P_i
	P_2	По анализу потенциальных несоответствий	1	0,92	0,92
	P_3	По идентификации и оценке значимости экологических аспектов	1	0,93	0,93
	P_4	По идентификации и оценке рисков в области ОЗБТ	1	0,87	0,87

Авторская таблица

После определения результативности процесса проводится его оценка по шкале значимости Харрингтона. Требования к проведению оценки и степени градации шкалы подробно описаны в соответствующем разделе смарт-стандарта. Результаты расчета коэффициентов K_i и показателя результативности процесса R вносятся в цифровой отчет. Пример заполненной цифровой формы отчета по оценке результативности процесса, содержащей данные с описанием состояния устойчивости процесса и действий в его отношении приведен в Табл. 25.

Таблица 25 – Отчет по результатам оценки результативности процесса

Коэффициент K_i	Значение коэффициента K_i	Вес коэффициента β_i	Средневзвешенная оценка коэффициента K_i
K_1	0,94	1	0,94
K_2	0,88	0,8	0,704
K_3	0,95	0,9	0,855
Значение показателя результативности процесса R			0,93
Выводы: <i>Процесс функционирует результативно, но требует разработки предупреждающих действий, в целях снижения риска потери устойчивости.</i>			

Авторская таблица

Следует отдельно отметить, как с помощью смарт-стандарта может быть проведена работа компании в рамках сквозного процесса ИСМК, связанная с управлением изменениями. Информация об устаревших нормативных документах, либо о появившихся изменениях в них, с помощью модуля «Мониторинг и контроль изменения требований» доводится до ответственных за разработку и ведение нормативных документов в подразделениях компании. Далее уполномоченные специалисты принимают решение о необходимости

учета таких изменений во внутренних нормативных документах, регламентирующих проведение мероприятий в области управления сквозным процессом ИСМК, либо в применяемых формах отчетности. При появлении изменений во внутренней документации специалисты с помощью программных сервисов смарт-стандарта периодически составляют и направляют сотрудникам предприятия отчеты о новых и измененных документах.

Делая общий вывод о возможностях смарт-стандарта применительно к деятельности конкретной компании, можно заключить, что предложенная технология позволяет, как сформировать несколько локальных нормативных цифровых «двойников» в виде цифровых моделей различных форм (протоколов, отчетов, карт), так и выстроить общий нормативный цифровой «двойник» сквозного процесса ИСМК «Организация комплексного строительства нефтегазовых объектов» с учетом различных видов рисков, требований потребителя и уровня его удовлетворенности. Таким образом, смарт-стандарт служит цифровым помощником для обеспечения результативного управления требованиями при внедрении и последующей работе ИСМК компании. В рамках проведенного исследования, можно констатировать, что применение подобных инструментов является жизнеспособным и способствует совершенствованию действующих процессов, делая их более устойчивыми к изменениям.

Однако, по мнению автора, помимо основного функционала, дополнительно следует обеспечить возможность оценки успешности работы смарт-стандарта в компании, для точного понимания преимуществ и недостатков, возникающих при его эксплуатации.

3.4 Методические подходы к оценке успешности работы смарт-стандарта для управления сквозным процессом интегрированной системы менеджмента качества

На основании различных научных подходов, в том числе исследований Баталовой Т.Н. и Кодейха Н.В., следует отметить, что оценка успешности смарт-стандарта, как информационного продукта может включать в себя анализ не

только экономического эффекта, но и совокупности иных эффектов, связанных с социальной и экологической сферой, а также качеством, выражаемым в степени удовлетворенности заинтересованных сторон результатами работы смарт-стандарта [17].

В свою очередь, под эффективностью работы смарт-стандарта, как объекта информационной системы, в соответствии с определением данным Зацаринным А.А. и Ионенковым Ю.С. понимается степень достижения целей, поставленных при его создании [46].

К таким целям применительно к смарт-стандарту могут относиться:

- снижение временных затрат на поиск нормативно-справочной информации;
- повышение прозрачности реализуемых процессов;
- упрощение работы с формами отчетности и оптимизация их численности;
- оптимизация сбора информации и проведения расчетов в рамках применения методов управления качеством;
- визуализация контрольных точек сквозного процесса ИСМК;
- обеспечение единых баз актуальной документации и терминологии;
- соблюдение единых требований к управлению сквозным процессом ИСМК;
- оптимизация управления изменениями;
- сокращение трудозатрат на проведение работ по управлению качеством [90].

Т.В. Кокуйцева и О.П. Овчинникова при рассмотрении методических подходов к оценке эффективности цифровой трансформации предприятий также предлагают определять эффективность в более широком смысле, чем отношение эффекта к затратам, понимая под ней вероятность достижения желаемого эффекта, соответствие результата желаемому или планируемому [53].

Опираясь на приведенные выше результаты научных изысканий относительно понятий успешности и эффективности смарт-стандарта, автором предложено развить существующие методические подходы к их оценке.

Суть гипотезы заключается в том, что такие подходы должны учитывать измерение уровня качества, безопасности и конфиденциальности данных, а также анализ эффективности их использования, поскольку согласно ПНСТ РФ 864–2023 «Умные (smart) стандарты. Общие положения» смарт-стандартом является совокупность данных по стандартизации в машинопонимаемом формате, предоставляющая возможность для обработки содержания программными средствами и выполнения в информационной системе с помощью смарт-сервисов [7; 27].

На основании данного определения оценка успешности смарт-стандарта может быть проведена путем расчета показателя эффективности управления информационными ресурсами компании, применяемыми в рамках сквозного процесса ИСМК. К ним относятся внутренние и внешние данные, информационный персонал, системы и технологии.

Предложенный показатель рассчитывается по формуле (22).

$$E = Q \times U \times S, \quad (22),$$

где:

E – эффективность управления информационными ресурсами,

Q – качество данных,

U – эффективность использования данных,

S – безопасность и конфиденциальность данных.

Таким образом, возможный вариант модели оценки успешности применения смарт-стандартов на предприятии с учетом приведенных выше показателей, представлен на рис. 11.



Рисунок 11 – Модель оценки успешности смарт-стандартов

Авторский рисунок

Рассмотрим подробнее элементы предложенной модели.

Следует отметить, что для расчета представленных в ней показателей, могут быть применены метрики, выбранные на основании изученных автором рекомендаций Свода знаний по управлению данными DAMA-DMBOK [102].

Первой составляющей при оценке эффективности смарт-стандарта является сравнение уровня качества данных до и после его внедрения [22]. Для этого может быть использован индекс качества данных (DQI), который определяется как степень соответствия данных критериям качества по формуле (23).

$$DQI = \frac{\sum_{i=1}^n w_i \times p_i}{\sum_{i=1}^n w_i}, \quad (23),$$

где:

w_i – вес критерия качества данных,

p_i – процент соответствия данных данному критерию.

В качестве таких критериев могут выступать:

- полнота – уровень содержания в данных информации, необходимой для функционирования сквозного процесса ИСМК;
- точность – степень соответствия данных заданным требованиям в части реальных и статистически наиболее вероятных значений и зафиксированных параметров, а также отсутствие в них синтаксических и семантических ошибок;
- актуальность – способность данных корректно отражать состояние объектов, относящихся к определенной предметной области в текущий интервал времени;
- согласованность – способность данных в любой момент корректно отражать уровень непротиворечивости объектов из разных источников информации;
- доступность – время и усилия, которые требуются для получения данных в определенном формате.

Также в рамках применения рассматриваемых подходов к оценке эффективности смарт-стандартов необходимо учесть аспект безопасности и конфиденциальности данных по управлению сквозным процессом ИСМК. Для этого по формуле (24) рассчитывается уровень безопасности – S .

$$S = (P + T + O) \times A \quad (24),$$

где:

P – физическая защита,

T – техническая защита,

O – организационная защита,

A – уровень обучения работников

Данный показатель определяется с учетом оценки рисков, базирующихся на уровне угроз, уязвимостей и степени важности информации.

В рамках модели также представляется целесообразным проведение анализа эффективности использования данных [77] по управлению сквозным

процессом ИСМК. Анализируемыми метриками могут являться время отклика смарт-стандарта на запросы пользователей, а также уровень удовлетворенности пользователей его работой.

Время отклика рассчитывается по следующей формуле (25):

$$T = t_3 + t_{\text{обр}} + t_{\text{отв}}, \quad (25),$$

где T – общее время отклика системы,

t_3 – время, необходимое для отправки запроса из клиентского приложения в информационную систему или базу данных,

$t_{\text{обр}}$ – время, которое информационная система или база данных затрачивает на обработку запроса,

$t_{\text{отв}}$ – время, требуемое для передачи ответа от информационной системы или базы данных обратно в клиентское приложение.

Уровень удовлетворенности пользователей работой смарт-стандарта может быть оценен на основании модели «Успешности информационных систем» Делона-Маклина [103], приведенной на Рис. 12. Данная модель позволяет учесть мнение сотрудников предприятия об удобстве и простоте работы со смарт-стандартом, а также оценить насколько он отвечает требованиям бизнеса, обосновать средства, вложенные в его разработку и внедрение.

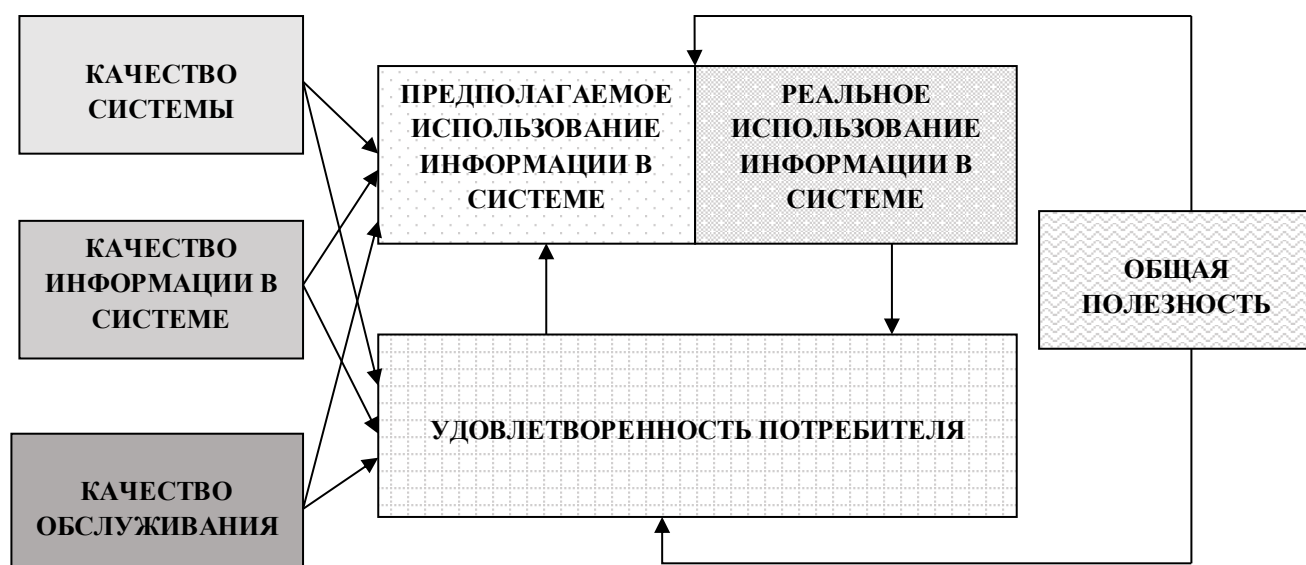


Рисунок 12 – Модель Делона-Маклина

Составлено на основании: [104]

Модель содержит 6 взаимосвязанных элементов – переменных. Данные переменные измеряют технический, семантический и результирующий аспекты успешности смарт-стандарта, как информационной системы. Краткое описание элементов представлено на рис. 13.

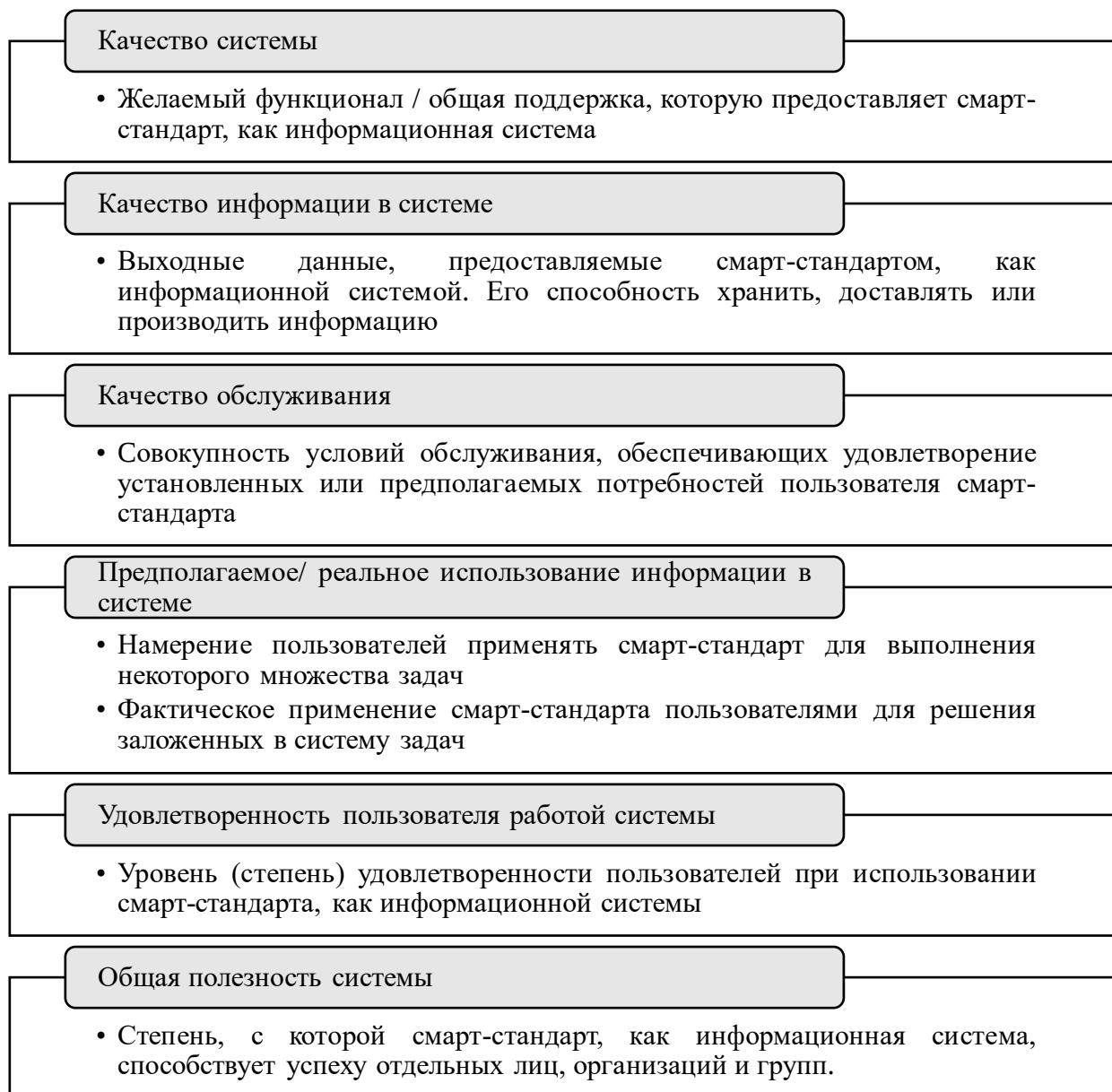


Рисунок 13 – Переменные модели Делона-Маклина

Авторский рисунок

Для измерения переменных, представленных на рис. 13, должна быть сформирована целевая группа, участвующая в оценке и включающая пользователей, работающих со смарт-стандартом на регулярной основе. Прежде всего, это работники служб стандартизации, СМК, делопроизводства, а также

юридических отделов предприятия. Кроме того, пользователями могут являться члены межфункциональных команд, работники экологических подразделений и специалисты по охране труда. Участники отбираются с учетом их доступности и желания участвовать в опросах. Данные собираются путем заполнения анкеты, разработанной автором в соответствии с основными элементами модели Делона-Маклина на базе научных подходов А. Алхитти, А. Башири и других ученых [105; 106]. Валидация содержания анкеты проводится экспертами предприятия с учетом необходимых изменений и дополнений.

Анкета содержит 27 утверждений (параметров), касающихся оценки качества смарт-стандарта, сгруппированных по шести переменным (Табл. 26).

Таблица 26 – Оцениваемые утверждения

1. Качество системы
1) Время отклика при входе на главную страницу смарт-стандарта удовлетворительное
2) Обучиться использованию смарт-стандарта легко
3) Выполнять различные операции со смарт-стандартом просто
4) Смарт-стандарт быстро и удовлетворительно реагирует при переключении между пунктами меню
5) Смарт-стандарт работает стабильно
2. Качество информации в системе
6) Информация доступна
7) Информация упорядочена и легко читается
8) Информацию удобно просматривать
9) Информация регулярно обновляется
10) Смарт-стандарт предоставляет всю необходимую для работы информацию
11) Легко пользоваться документированной информацией в конкретных целях
3. Качество обслуживания
12) Меня устраивает наличие/ содержание руководства пользователя и справочных функций
13) Я могу оставлять отзывы о работе смарт-стандарта и его функциях
14) Полученная поддержка меня устраивает
15) Меня устраивают положения политики безопасности и конфиденциальности
16) Политика безопасности и конфиденциальности четко и понятно изложена
17) Способы общения со службой поддержки удобны
4. Предполагаемое/ реальное использование информации в системе

18) Внедрение смарт-стандарта позволило улучшить рабочие процессы
19) Внедрение смарт-стандарта повлекло за собой решение новых задач
20) Внедрение смарт-стандарта привело к тому, что я стал (-а) делегировать задачи другим
21) Смарт-стандарт заменил бумажные записи и документы, но вызвал необходимость появления новой дополнительной документации на бумажных носителях
5. Удовлетворенность пользователя работой системы
22) В целом, смарт-стандарт упростил мою работу
23) Я удовлетворен (-а) работой смарт-стандарта
6. Общая полезность системы
24) Применение смарт-стандарта приведет к улучшению качества работы компании
25) Смарт-стандарт позволяет преодолеть ограничения, возникающие при использовании бумажных документов
26) Смарт-стандарт повышает уровень взаимодействия и улучшает коммуникации между работниками компании
27) Применение смарт-стандарта приведет к улучшению процесса принятия решений

Авторская таблица

Утверждения оцениваются участниками опроса по пятибалльной шкале Лайкерта от 1 до 5, где:

- 1 – абсолютно не согласен;
- 2 – не согласен;
- 3 – затрудняюсь ответить;
- 4 – согласен;
- 5 – полностью согласен.

Оценка важности каждой из переменных, осуществляется участниками опроса по пятибалльной шкале Лайкерта от 1 до 5 с дальнейшим присвоением полученным значениям весовых коэффициентов [59], где:

- 1 – совершенно не важно (вес – 0);
- 2 – не важно (вес – 0,25);
- 3 – затрудняюсь ответить (вес – 0,5);
- 4 – важно (вес – 0,75);
- 5 – исключительно важно (вес – 1).

Важность оценивается для выявления отношения опрашиваемой целевой группы к заложенным в анкету параметрам системы и внесения в нее, в дальнейшем, необходимых изменений по итогам проведения соответствующего анализа.

С целью увеличения скорости распространения анкеты, сокращения трудозатрат, бумажного документооборота и экономии временных ресурсов на сбор и анализ данных, предлагается развить методические подходы, освещенные в трудах М.Ш. Муртазиной и Э.И. Гаврильева и связанные с разработкой цифровой подсистемы оценки эффекта от внедрения информационной систем [36]. Такое развитие возможно за счет создания в смарт-стандарте отдельного дополнительного модуля «Оценка эффективности работы смарт-стандарта». После завершения работы пользователя со смарт-стандартом в части управления сквозным процессом ИСМК, он может получить автоматическое уведомление с предложением о прохождении опроса об оценке работы смарт-стандарта. При согласии пользователя на участие в опросе будет открыта форма анкеты. После заполнения участниками целевой группы всех необходимых полей, осуществляется автоматизированный расчет результатов проведенного опроса.

Результаты представляются в виде отчета с указанием следующих данных:

- среднее арифметическое значение по всем параметрам каждой переменной;
- среднее арифметическое значение важности по каждой переменной;
- наивысшая возможная оценка каждой переменной (произведение среднего арифметического от наивысшей возможной оценки переменной и его реального веса важности);
- абсолютная эталонная оценка каждой переменной (произведение среднего арифметического от наивысшей возможной оценки переменной и его максимально возможного веса важности в процентах);
- относительная эталонная оценка каждой переменной (отношение наивысшей возможной оценки к абсолютной эталонной оценке в процентах);

- относительная реальная оценка каждой переменной (отношение реального значения к абсолютной эталонной оценке в процентах).

Данные, приведенные в отчете, позволят:

- определить уровень важности предлагаемых переменных для целевой группы и при необходимости скорректировать их, в дальнейшем;
- оценить качество проведенного опроса;
- оценить уровень соответствия смарт-стандарта пожеланиям и требованиям пользователей.

Наличие модуля оценки эффективности в смарт-стандарте также позволит проводить сравнительный анализ между данными, полученными в результате опроса пользователей и данными, полученными автоматически из других подсистем смарт-стандарта. Например, оценка параметров переменной качества обслуживания может производиться за счет использования программного баг-трекинга, предназначенного для учета и регистрации ошибок системы, а также взаимодействия с пользователями. Комплексная оценка качества смарт-стандарта возможна за счет применения аналогичных инструментов, предоставляющих широкий функционал в области управления данными, по остальным видам переменных модели Делона-Маклина.

Следует отметить, что проведенное исследование, позволяет найти и осмыслить общие характеристики в различных подходах к оценке эффективности применения информационных систем, информационных ресурсов и данных в области систем менеджмента компаний, поскольку понятие смарт-стандарта связано со всеми вышеуказанными элементами. Предложенная модель оценки успешности смарт-стандартов дает возможность с различных сторон рассмотреть и проанализировать в динамике факторы, влияющие на результат их применения в компании. На основе сравнения показателей, демонстрирующих уровень качества и безопасности данных в рассматриваемой области знаний, а также их использования до и после внедрения смарт-стандарта, можно сделать вывод и об уровне его работы, как информационной системы, и о

степени удовлетворенности пользователей, применяющих данный инструмент в своей деятельности.

С точки зрения автора, в дальнейшем, при должной проработке, саму процедуру оценки успешности смарт-стандарта также можно автоматизировать для упрощения сбора данных, ускорения расчетов и удобства вывода результатов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное диссертационное исследование демонстрирует актуальность проблематики создания смарт-стандартов для различных систем менеджмента и единых подходов к интеграции методов управления качеством предприятий в условиях цифровизации экономики.

Научные выводы и рекомендации, представленные в диссертации, позволили достигнуть цели исследования и решить все поставленные задачи. Общим итогом диссертационного исследования является развитие теоретических и методических подходов к разработке и применению смарт-стандартов для совершенствования интегрированных систем управления качеством предприятий.

Задачи теоретического характера достигнуты за счет:

- развития понятийного аппарата в части определений «сквозного процесса» и «нормативного цифрового двойника», применительно научному направлению, связанному с интегрированными системами менеджмента качества и их цифровой трансформацией;
- формирования классификации концепций смарт-стандартизации на основании проведенного сравнительного анализа международного и российского опыта разработки и применения смарт-стандартов;
- оценки особенностей цифровой трансформации интегрированных систем менеджмента качества предприятий, установления взаимосвязей между требованиями национальных российских стандартов по системам менеджмента качества, экологии и безопасности.

Задачи методического характера решены путем разработки модели управления сквозным процессом ИСМК, алгоритма перехода предприятия к смарт-стандарту, создания прототипа смарт-стандарта и формирования системы требований, в соответствии с его информационной структурой, а также разработки модели и методики оценки успешности его применения для совершенствования системы управления качеством предприятия.

Научно-практическое применение результатов исследования позволит выстроить нормативные цифровые «двойники» сквозных процессов для оптимизации взаимодействия пользователей и ускорения работы при создании систем менеджмента предприятия любой отрасли экономики, а также для более эффективного управления требованиями и повышения скорости принятия решений.

В рамках проведенного диссертационного исследования достигнуты следующие научные результаты:

1. Уточнена формулировка понятия «сквозной процесс» применительно к научному направлению, связанному с интегрированными системами менеджмента качества, как совокупности взаимосвязанных видов деятельности, инициируемой на основе требований и запросов потребителей и направленной на достижение их удовлетворенности.

Развит понятийный аппарат теории цифровой трансформации интегрированных систем менеджмента качества за счет введения нового понятия – нормативный цифровой «двойник», представляющий собой динамическую информационную модель объекта (процесса), содержащую совокупность нормативных, функциональных и ресурсных требований к нему в машиноинтерпретируемом и машинопонимаемом форматах.

В исследовании рассмотрены актуальные вопросы, связанные с созданием и развитием интегрированных систем менеджмента качества, в контексте концепции «Качество 4.0», акцентирующей внимание на применение современных технологий и обеспечение цифровой трансформации таких систем.

Значимость развития ИСМК не вызывает сомнения, так как современные предприятия должны создавать единую среду управления с учетом множества различных факторов, в частности таких, как качество, экология и безопасность.

На основании рассмотренных перспективных технологий для совершенствования ИСМК, таких как искусственный интеллект, интернет вещей, роботы и цифровые «двойники», отмечаются также вызовы, возникающие при их использовании.

К ним относится и проблема упрощенного восприятия концепции «Качество 4.0», как процесса внедрения новых инструментов цифровизации, а также их применения лишь к отдельным функциям ИСМК, которая решается за счет комплексного управления сквозным процессом предприятия. Для этого, потребовалось уточнение формулировки понятия «сквозной процесс», применительно к направлению, связанному с ИСМК, а также введение нового понятия «нормативный цифровой двойник», которое служит основой для управления сквозным процессом на предприятии, совершенствуя его деятельность.

2. На основании международного опыта создания и применения смарт-стандартов разработана авторская классификация различных концепций мировой смарт-стандартизации, позволившая обобщить и систематизировать основные направления и особенности развития смарт-стандартов в мире, на базе которой выявлены ключевые особенности российского подхода, заложенные в определение и понимание смарт-стандарта, как контейнера данных, объекта информационной системы и основы для создания смарт-сервисов, что позволило учесть их при разработке его прототипа для совершенствования ИСМК предприятия.

Повсеместное внедрение предприятиями цифровых инструментов для управления процессами должно базироваться на способности налаживания взаимодействия информационных систем между собой и внешней средой без участия человека, то есть обеспечении принципа интероперабельности. Из этого следует, что необходимо выстраивать современные подходы к стандартизации с применением онтологий, единых платформ и документов по информатизации и цифровизации экономики России.

Изучение ретроспективы развития технологий смарт-стандартов в мировой практике позволило раскрыть различные подходы к пониманию их терминологии, основ создания и применения.

Исследование международного опыта в данной сфере привело к необходимости формирования классификации различных концепций мировой

смарт-стандартизации и обобщения на ее основе целей разработки и применения смарт-стандартов. Классификация демонстрирует схожесть подходов, заложенных разными странами в понимание смарт-стандартов, и дает основание для выявления особенностей российского подхода. Эти особенности отражены на модели российского смарт-стандарта в виде трех составляющих – контейнера с данными, объекта информационной системы и базы для создания смарт-сервисов. Наличие подобных особенностей дало основание для определения ряда проблем развития смарт-стандартов в России и выявления возможных путей их решения, которые в дальнейшем позволят обеспечить плавный переход к концепции «Качество 4.0».

3. Разработана модель управления сквозным процессом ИСМК, отличающаяся от ранее известных, наличием в ней конкретных контрольных точек, определением методов, использующихся в каждой контрольной точке сквозного процесса и позволяющая оценивать входные данные от потребителей, риски, возникающие в ходе выполнения сквозного процесса, результаты его реализации и удовлетворенность потребителя. На основании предложенной модели выстроена единая система требований национальных и отраслевых стандартов к сквозному процессу ИСМК для его последующей смарт-стандартизации и создания нормативного цифрового «двойника».

Управление процессами ИСМК построено на выполнении цикла PDCA, применении концепции риск-ориентированного мышления, а также на основе согласованности между требованиями национальных российских стандартов в области менеджмента качества, экологии, ОЗБТ.

Проведенный анализ циклической PDCA-матрицы мероприятий, сравнительных признаков требований стандартов ГОСТ Р ИСО 9001–2015, 14001–2016, 45001–2020, схемы управления рисками позволил сформулировать поэтапный алгоритм управления процессами в рамках ИСМК. На его основе подтверждена целесообразность выстраивания общего сквозного процесса ИСМК с момента получения требований потребителей, до оценки их

удовлетворенности, как более эффективного инструмента совершенствования систем управления предприятием. Для этого разработана модель управления сквозным процессом ИСМК с указанием контрольных точек его реализации и подробным рассмотрением методов, применяемых для измерения каждой контрольной точки.

К ним относятся:

- определение требований потребителей и их перевод в количественные характеристики;
- оценка возможностей выполнения требований потребителя;
- оценка потенциальных рисков в области качества, экологии и безопасности;
- оценка удовлетворенности потребителя;
- оценка результативности сквозного процесса.

Предложенная модель позволяет выявить основные требования национальных и отраслевых стандартов в области качества, экологии и безопасности в каждой контрольной точке для выстраивания единой системы таких требований и дальнейшего формирования на ее базе нормативного цифрового «двойника».

4. Разработан прототип смарт-стандарта, раскрывающий особенности цифровизации требований к интегрированным системам менеджмента качества, которые не учитываются компаниями-разработчиками смарт-стандартов. Прототип, на примере предприятия газовой отрасли, демонстрирует перевод в интерактивный режим требований к управлению сквозным процессом ИСМК и позволяет построить его нормативный цифровой «двойник», дающий возможности для сокращения временных затрат на поиск нормативно-справочной информации и проведение мероприятий по управлению качеством, а также для оптимизации управления изменениями, проведения расчетов и работы с формами отчетности.

Единая модель управления сквозным процессом ИСМК на практике выстраивается с применением технологий смарт-стандартизации. Для этого подробно рассматриваются основные компоненты информационной структуры смарт-стандарта, на базе которых определяется практический инструментарий по его разработке. На основании такого инструментария предлагаются этапы перехода предприятия к смарт-стандарту.

Созданный на основе данного алгоритма прототип смарт-стандарта, предусматривает перевод в интерактивный режим требований к управлению сквозным процессом ИСМК компании. Модули (подсистемы) смарт-стандарта предоставляют возможности для использования актуальных данных, связанных с терминологией, нормативной документацией и ее требованиями в едином информационном пространстве в новых форматах, а также своевременно отслеживать наличие появляющихся изменений. Применение прототипа смарт-стандарта в реальных условиях позволило выстроить нормативный цифровой «двойник» сквозного процесса ИСМК «Организация комплексного строительства нефтегазовых объектов» с учетом различных видов рисков, требований потребителя и уровня его удовлетворенности для компании газовой отрасли, реализующей услугу по строительству магистральных газопроводов, подземных хранилищ газа и компрессорных станций.

5. Разработана модель оценки успешности применения смарт-стандарта для управления сквозным процессом ИСМК, учитывающая уровень качества, безопасности и конфиденциальности данных, а также анализ эффективности их использования на основании оценки удовлетворенности пользователей работой смарт-стандарта, как объекта информационной системы. Предложенная модель и соответствующая ей методика проведения оценки, могут быть распространены на любые подобные проекты, связанные, как с внедрением непосредственно смарт-стандартов, так и профессиональных справочных систем, систем управления нормативно-технической документацией, систем управления требованиями в различных отраслях.

Развитие методических подходов к оценке успешности применения смарт-стандарта на предприятии осуществляется на основании модели, содержащей различные критерии для измерения уровня качества, безопасности и анализа эффективности использования данных, возникающих в ходе управления сквозным процессом ИСМК. К таким критериям относятся:

- уровень полноты, точности, актуальности, согласованности и доступности данных,
- уровень физической, технической и организационной защиты, а также обучения работников в этой сфере;
- время отклика смарт-стандарта на запросы пользователей, а также уровень удовлетворенности пользователей его работой.

На основании оценки указанных критериев путем расчета показателей эффективности, предложенная модель позволяет с различных сторон рассмотреть и проанализировать в динамике факторы, влияющие на результат успешности применения смарт-стандартов в компании.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Российская Федерация. Законы. О стандартизации в Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон от 29.06.2005 №162-ФЗ – Доступ из справ. правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 01.12.2023).
2. Об электронной подписи: Федер. закон от 06 апреля 2011 г. № 63-ФЗ: принят Гос. Думой 25 марта 2011 г.: одобрен Советом Федерации 30 марта 2011 г. // Официальный интернет-портал правовой информации: гос. система правовой информации. — URL: Об электронной подписи (pravo.gov.ru) (дата обращения: 11.12.2023).
3. Приказ № 1190 от 06 июля 2021 г. «Об организации деятельности проектного технического комитета по стандартизации «Умные (SMART) стандарты» – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 01.12.2023).
4. ГОСТ Р 57700.37–2021. «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения». – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 16.11.2023).
5. ГОСТ Р 59796-2021. «Информационные технологии (ИТ). Интероперабельность. Термины и определения». – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 16.11.2023).
6. ГОСТ Р 1.1–2020 «Стандартизация в Российской Федерации. Технические комитеты по стандартизации и проектные технические комитеты по стандартизации». – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 01.12.2023).
7. Предварительный национальный стандарт Российской Федерации «УМНЫЕ (SMART) СТАНДАРТЫ. Общие положения». – – Доступ из справ.-правовой системы «Кодекс» (дата обращения: 13.12.2023).
8. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. «Системы менеджмента качества. Требования». – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 20.12.2023).

9. ГОСТ Р ИСО 14001-2016. «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению». – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 20.12.2023).
10. ГОСТ Р ИСО 45001-2020. «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению». – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 20.12.2023).
11. ГОСТ Р 27.303-2021 «Надежность в технике. Анализ видов и последствий отказов». – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 25.12.2023).
12. СТО Газпром 9004-2007. Стандарты ОАО "Газпром". Системы менеджмента качества рекомендации по улучшению / ОАО "Газпром". — Москва : ОАО "Газпром", 2008. — 23 с. — (Система стандартизации ОАО "Газпром").
13. Единая система управления производственной безопасностью СТО Газпром 18000.1-002-2020 / разработан Газпром. — Изд. офиц.. — Санкт-Петербург : Газпром, 2020. — IV, 39 с.; 29. — (Стандарт организации).
14. Авилова В.В., Ульмаскулов Т.Ф., Перспективы применения технологии «Индустрии 4:0» в российской промышленности / БАЗИС. 2018, в.1(3), с.13-17.
15. Австрийский компас стандартизации «Индустрия 4.0» [Электронный ресурс] // Österreichischer Normungs-Kompass «industrie 4.0». - Режим доступа: https://plattformindustrie40.at/wp-content/uploads/2020/04/WEB_INDUSTRIE_4.0_ES-2.pdf (Дата обращения 30.11.2023).
16. Бабенкова, А. В. Оценка удовлетворенности потребителей как показатель эффективности деятельности промышленного предприятия в посткризисный период / А. В. Бабенкова // Научный вестник Уральской академии государственной службы: политология, экономика, социология, право. – 2010. – № 3(12). – С. 64-72.

17. Баталова, Т. Н. Теоретико-методологические подходы к моделированию оценки успеха проектов / Т. Н. Баталова, Н. В. Кодейх // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. – 2013. – № 2(17). – С. 24-29.
18. Блатова, Т. А. Персонализированная модель образования на базе технологии цифровых двойников / Т. А. Блатова, В. В. Макаров // Национальная концепция качества: государственная и общественная защита прав потребителей : Сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 30 сентября – 01 2019 года / Под редакцией Е.А. Горбашко. – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью «Редакционно-издательский центр "КУЛЬТ-ИНФОРМ-ПРЕСС"», 2019. – С. 9-13.
19. Брындин, Е. Г. Формирование этической умной цифровой среды Индустрии 4.0 // Сборник трудов XI Международной научной конференции «ИТ-Стандарт 2024» - М.: Издательство «Проспект», 2021 – С. 6-13.
20. Быстров, Р. П. Актуальное состояние проблемы интероперабельности / Р. П. Быстров, А. А. Каменщиков, А. Я. Олейников // ИТ-Стандарт. – 2018. – № 3(16). – С. 23-28.
21. Василевская, С. В. «Причины и следствия: процессы, аспекты, риски» // Методы менеджмента качества. — 2010. — №7. — С. 26–31.
22. Волков, Д. Качество данных: от стратегии к практике / Д. Волков, А. Незнанов // Открытые системы. СУБД. – 2020. – № 1. – С. 14-18.
23. Волчик, О. В. Анализ потенциальных несоответствий, как инструмент повышения качества производственных процессов на предприятии газовой отрасли / О.В. Волчик // Вестник ВУиТ, 2015. № 3. С.122-127.
24. Волчик, О. В. Идентификация и оценка значимости экологических аспектов на предприятии газовой отрасли / О.В. Волчик // Территория Нефтегаз. 2015. №11. С. 88 – 95.
25. Волчик, О. В. Идентификация опасностей и оценка рисков в области охраны труда, как основа повышения безопасности продукции предприятия газовой отрасли / О. В. Волчик // Наука и техника в газовой промышленности. 2015. №2. С. 95 – 103.

26. Волчик, О. В. К вопросу о проблемах развития информационной структуры смарт-стандартов / О. В. Волчик, В. В. Макаров // Проблемы современной экономики. – 2023. – №2. – С. 245–248.
27. Волчик О.В., Макаров В.В. Подходы к оценке эффективности смарт-стандартов для управления качеством компании // Креативная экономика. – 2024. – Том 18. – № 10. – С. 2765-2778.
28. Волчик, О. В. Мониторинг и оценка удовлетворенности потребителя на предприятии газовой отрасли/ О. В. Волчик //: Сборник докладов Международной научно-практической конференции «Интеллектуальный капитал и способы его применения.» / Международный Научный Институт «Educatio». Новосибирск. 2016. С. 9 – 15.
29. Волчик, О.В. Основные аспекты создания смарт-стандартизации в Республике Беларусь / О. В. Волчик, В. В. Макаров // Сб. докл. Международной научно-практической конференции «Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы», Институт экономики Национальной академии наук Беларуси. – Минск, 2023. – С. 445-449.
30. Волчик, О. В. Особенности разработки и применения смарт-стандартов, как основы реализации концепции «Качество 4.0» / О. В. Волчик, В. В. Макаров // Журнал правовых и экономических исследований. – 2023. – №3. – С. 285–289.
31. Волчик, О. В. Особенности цифровой трансформации менеджмента бизнес-процессов предприятия на основе цикла Деминга / В. В. Макаров, О. В. Волчик // Экономика и качество систем связи. – 2024. – № 1(31). – С. 4-10.
32. Волчик, О. В. Повышение качества производственных процессов путем структурирования функции качества. Общий алгоритм/ О. В. Волчик //: Нефть, газ и бизнес. 2015. №2. С. 19 – 22.
33. Волчик, О. В. Повышение качества производственных процессов путем структурирования функции качества. Построение матриц/ О. В. Волчик // Нефть, газ и бизнес. – 2015. – №3. – С. 22–29.

34. Волчик О. В. Совершенствование менеджмента бизнес-процессов предприятия на основе современных концепций смарт-стандартизации / О. В. Волчик, В. В. Макаров // Прогрессивная экономика. – 2023. – № 11. С. 104–121.
35. Волчик, О. В. Цифровизация систем менеджмента качества в нефтегазовой отрасли / О. В. Волчик, В. В. Макаров // Экономика и качество систем связи. – 2023. – № 1 (27). – С. 4–13.
36. Гаврильев, Э. И. Разработка подсистемы оценки эффекта от внедрения информационной системы / Э. И. Гаврильев, М. Ш. Муртазина // Наука. Технологии. Инновации : Сборник научных трудов. В 9-и частях, Новосибирск, 02–06 декабря 2019 года / Под редакцией А.В. Гадюкиной. Том Часть 1. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019.
37. Годовой отчет НИСО о деятельности за 2020 год [Электронный ресурс] // NISO Annual Members Meeting and Standards Update 2021. Режим доступа: <https://niso.org/niso-io/2021/06/tune-niso-annual-members-meeting-and-standards-update-2021> (Дата обращения 30.11.2023).
38. Головина, Т. А. Управление рисками организаций в условиях цифровой экономики / Т. А. Головина, И. Л. Авдеева, Д. А. Суханов // Вестник Академии знаний. – 2022. – № 48(1). – С. 55-61.
39. Горбашко Е. А., Бонюшко Н. А., Семченко А. А. Управление качеством в эпоху глобальной цифровизации (монография). — Санкт-Петербург: СПбГЭУ, 2021.
40. Горбунов, А. В. Сквозные процессы без мистики и немного о системах [Электронный ресурс] // Практический менеджмент качества онлайн. - Режим доступа: <https://pqm-online.com/assets/files/pubs/articles/article04.pdf> (Дата обращения 05.11.2023).
41. Дзедик, Валентин Алексеевич. Методологические подходы к совершенствованию систем менеджмента качества в условиях информатизации: диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук: 08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством (13. Стандартизация и

управление качеством продукции) / Дзедик Валентин Алексеевич; Волгогр. гос. ун-т. Волгоград, 2019. 399 с.

42. Дмитриева С. Ю. Основные принципы разработки умных (SMART) стандартов// Стандарты и качество. – 2021. – №12. – С. 22–25.

43. Епифанцев, К. В. Развитие системы гармонизации и цифровизации стандартов для увеличения доли автоматизированного документооборота в промышленности / К. В. Епифанцев // Экономика строительства. – 2022. – № 1(73). – С. 62-72.

44. Зацаринный, А. А. Научные исследования в интересах цифровой трансформации общества // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности: труды 3-й Международной конференции (6-7 февраля 2020 г., Москва). — М.: ИПМ им. М. В. Келдыша, 2020. — С. 40-60.

45. Зацаринный, А. А. Системный подход к целеполаганию в процессах цифровой трансформации / А. А. Зацаринный, А. П. Сучков // Труды Института системного анализа Российской академии наук. – 2022. – Т. 72, № 3. – С. 48-58.

46. Зацаринный, А. А. Эффективность и качество информационных систем / А. А. Зацаринный, Ю. С. Ионенков // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2021) : Труды Четырнадцатой международной конференции, Москва, 27–29 сентября 2021 года / Под общей редакцией С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. – Москва: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2021. – С. 297-301.

47. Извещение о выпуске плана мероприятий по реализации Национальной программы развития стандартизации [Электронный ресурс] // Государственное архивное управление КНР. Режим доступа: https://www.sac.gov.cn/xxgk/zcwj/art/2022/art_65f7e1c6e77e4b5684daa218a4531a28.html (Дата обращения 30.11.2023).

48. Интегрированные системы управления производством на предприятии [Электронный ресурс] // Adeptik. - Режим доступа: <https://adeptik.com/blog/integrirovannye-sistemy-upravleniya-proizvodstvom/?ysclid=lihamh2gg2667056069> (Дата обращения 03.11.2023).

49. Калязина, Е. Г. Цифровой менеджмент в управлении проектами / Е. Г. Калязина // Креативная экономика. – 2021. – Т. 15, № 12. – С. 4747-4766.
50. Козлов С.В., Кубанков А.Н. О направлениях интеграции информационных, управляющих и телекоммуникационных систем на процессной основе // Т-Сотт: Телекоммуникации и транспорт. 2018. Том 12. №9. С. 34-40.
51. Козлов, С. В. Процессные аспекты интероперабельности интегрированных систем управления / С. В. Козлов // ИТ-Стандарт. – 2019. – № 1(18). – С. 25-30.
52. Кокорева, К. А. Применение FMEA-Анализа для процесса "Управление несоответствующей продукции" / К. А. Кокорева, Л. В. Черненькая // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 4-1(106). – С. 64-72.
53. Кокуйцева Т.В., Овчинникова О.П. Методические подходы к оценке эффективности цифровой трансформации предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности // Креативная экономика. – 2021. – Том 15. – № 6. – С. 2413–2430.
54. Корнилова, А. Ю. Проблемы применения методов экспертных оценок в процессе экономического прогнозирования развития предприятия / А. Ю. Корнилова, Т. Ф. Палей // Проблемы современной экономики. – 2010. – № 3(35). – С. 124-128.
55. Костогрызов А. И. К методам системной инженерии: вероятностные подходы к анализу процесса управления качеством системы // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2022. – Т. 18, № 2. – С. 227-240.
56. Клочков, Юрий Сергеевич. Совершенствование системы управления качеством продукции на основе развития модели потребительской оценки и анализа самоорганизации процессов : диссертация ... доктора технических наук : 05.02.23 / Клочков Юрий Сергеевич; [Место защиты: ГОУВПО "Самарский государственный аэрокосмический университет"].- Самара, 2012.- 235 с.

57. Кукшев, В. И. Стандарты и цифровые платформы: Мировая практика и конкурентные разработки [Электронный ресурс] // ИТ-стандарт-2023. - Режим доступа: https://oil-industry.net/SD_Prezent/2023/11/%D0%9A%D1%83%D0%BA%D1%88%D0%B5%D0%B2_%D0%9A%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81.pdf (Дата обращения 20.11.2023).

58. Кукшев, В. И. Цифровая экономика: проблемы и решения / В. И. Кукшев // Экономические стратегии. – 2020. – Т. 22, № 5(171). – С. 51-57.

59. Лагутенков, А. Успех информационных систем. [Электронный ресурс] // БИТ. Бизнес & информационные технологии. Выпуск №9 (42), 2014 . Режим доступа: Успех информационных систем::БИТ 09.2014 (samag.ru) (Дата обращения 20.01.2024).

60. Лоцманов А. Роль промышленности в совершенствовании системы технического регулирования и стандартизации России и ЕАЭС. С. 6-12. Роль технического регулирования и стандартизации в эпоху цифровой экономики: сборник статей II Международной научно-практической конференции молодых ученых, Екатеринбург, 21 апреля 2020 г. / ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». – Издательский дом «Ажур»: Екатеринбург, 2020. – 367 с.

61. Любушин Н.П. Использование обобщенной функции желательности Харрингтона в многопараметрических экономических задачах [Текст] / Н.П. Любушин, Г.Е. Брикач // Экономический анализ: теория и практика. — 2014. — №18(369). — С. 2-10.

62. Макаров В.В., Волчик О.В. Оценка возможностей выполнения требований потребителя как элемент сквозного менеджмента бизнес-процессов предприятия. Экономика и управление. 2024;30(1):50-58.

63. Макаров, В. В. Проблемы и задачи цифровой трансформации экономики России / В. В. Макаров, М. Г. Слуцкий, Н. К. Устриков // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – № 4-1(43). – С. 174-177.

64. Маринина О.А., Папахова Д.И. Управление рисками в целях повышения устойчивости развития энергетических компаний, Сборник научных трудов по материалам 8-ой Междунар. конф. По проблемам горной промышленности, строительства и энергетики 2012 Т1, 656 стр. Изд-во ТулГУ, 2012.

65. Маркин С.В. Экологическое обоснование и стратегия природоохранной деятельности в нефтегазовом комплексе // gubkin.ru : Официальный сайт Российского государственного университета нефти и газа. 2010. URL: http://www.gubkin.ru/general/programma_niu/pub/pub32.pdf. (Дата обращения 27.12.2023).

66. Метод мозгового штурма [Электронный ресурс] // Remox.ru. Режим доступа: <http://www.remox.ru/articles/brainstorming.html>. (Дата обращения 20.12.2023).

67. Национальный план действий Индии по стандартам (SNAP) на 2022-27 годы [Электронный ресурс] // Standards national action plan 2022-27. - Режим доступа: bis.gov.in/wp-content/uploads/2023/05/SNPbookBilingual.pdf (Дата обращения 30.11.2023).

68. Немецкая дорожная карта стандартизации «Индустрия 4.0» [Электронный ресурс] //German Standardization Roadmap Industrie 4.0. - Режим доступа: <https://www.din.de/resource/blob/907744/61cf955a9830c84aefee02747b3d9fa0/nrm-industrie-4-0-version-5-2023-engl-web-data.pdf> (Дата обращения 30.11.2023).

69. Окрепилов В.В., Андросенко Н. В., Чудиновских И. В. Применение методов экономики качества при управлении развитием инновационного потенциала // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2017. – Т. 8. № 4. – С. 706–717.

70. Окрепилов В. В. Многоуровневая система управления качеством как инструмент модернизации экономики России // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Сер.: Экономические науки. — 2014. — №1 (187). — С. 9–19.

71. Официальный сайт ООО «Газпром инвест» [Электронный ресурс] // invest.gazprom.ru Режим доступа: <http://invest.gazprom.ru/> (Дата обращения 15.01.2024).
72. Оцифровка отечественного классификатора продукции как фактор внедрения smart-стандартов в России. / Атангулова А. Д., Маслова Т. И., Комшилов К. С., Косенков Д. В., Сенникова А. А. // Международный научный журнал «Инновационная наука». – 2022. – №6-2. – С.15-19.
73. Проблемы и практика использования электронной цифровой подписи / Асеев А. А., Макаров В. В., Наружный В. Е. // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. – № 1–1 (71). – С. 20–23.
74. Разу, М. Л. Дом качества: метод структурирования нужд и желаний потребителя [Электронный ресурс] // Элитариум. Режим доступа: http://www.elitarium.ru/2009/04/29/dom_kachestva.html. (Дата обращения 20.12.2023).
75. Репин, В. В. Как управлять сквозными процессами? [Электронный ресурс] // Логистический портал. - Режим доступа: https://lobanov-logist.ru/library/all_articles/55817/ (Дата обращения 05.11.2023).
76. Саламатов, В. Ю. Будущее цифрового технического регулирования Евразийского экономического союза / В. Ю. Саламатов // Стандарты и качество. – 2021. – № 10. – С. 22-24.
77. Смоленцева, Л. В. Модели качества информационных систем / Л. В. Смоленцева, Ф. Ф. Сафиуллина, А. В. Малаева // Вестник ТИСБИ. – 2020. – № 4. – С. 82-88.
78. Совершенствование методов оценки рисков при управлении качеством реализации проектов автомобильных дорог Пингасов Дмитрий Владимирович. Совершенствование методов оценки рисков при управлении качеством реализации проектов автомобильных дорог: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.23.11 / Пингасов Дмитрий Владимирович; [Место защиты: ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет путей сообщения»].- Новосибирск, 2012.- 24 с.

79. Современные инновационные методы структурирования качества продукции и управления рисками / Т. А. Митрошкина, А. Я. Дмитриев, Н. И. Лаптев, Г. Г. Богатеев // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17, № 8. – С. 330-332.
80. Стандартизация и интеллектуальная собственность: взаимовлияние в эпоху цифровых технологий [Электронный ресурс] // Российская газета. Режим доступа: <https://rg.ru/2019/04/12/standartizaciia-i-intellektualnaia-sobstvennost-vzaimovliianie-v-epohu-cifrovyh-tehnologij.html> (Дата обращения 14.12.2023).
81. Стандарты, методы и технологии системной инженерии / А. И. Костогрызов, Г. А. Нистратов, А. А. Нистратов [и др.] // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2013. – № 9. – С. 14-33.
82. Стародубцева, Е. Д. Современные подходы к применению концепции «Качество 4.0» на предприятиях / Е. Д. Стародубцева // Петербургский экономический журнал. – 2020. – № 4. – С. 56-64.
83. Сулливан, Л. П. Структурирование функции качества, [Электронный ресурс] // Ipweptech.ru. Режим доступа: <http://deming.ru/TehnUpr/StrFunKa.htm>. (Дата обращения 20.12.2023).
84. Суровицкая Г. В. Потенциал «сквозных» цифровых технологий для совершенствования систем менеджмента качества // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2021. № 3. С. 60–70.
85. «Техэксперт»: SMART-стандарты – основа для создания цифровых двойников [Электронный ресурс] // Сфера «Нефть и газ». Режим доступа: https://сферанефтьгаз.рф/upload/articles/pdf/sphereoilandgas_2022-3_kodeks.pdf (Дата обращения 14.12.2023).
86. Тихомиров С.В., Требования, стандарты и классификаторы в цифровом измерении, Connect №1-2, 2021, с. 30-31.
87. Туровец Ю.В., Вишневский К.О. Стандартизация цифрового производства: возможности для России и ЕАЭС // Бизнес-информатика. 2019. Т. 13. № 3. С. 78–96.

88. Филиппов, А. А. Сквозное интегрированное управление качеством в концепциях Деминга, Шухарта, Фейгенбаума, Джурана и Кросби / А. А. Филиппов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 9. – С. 159-162.
89. Хеншалл, Э. Структурирование функции качества «инженерное проектирование, сконцентрированное на требованиях потребителя» [Электронный ресурс] // Ipweptech.ru. Режим доступа: <http://www.inventech.ru/lib/sfq/sfq-0009/>. (Дата обращения 20.12.2023).
90. Хлебенских Л.В., Лазарева А.Ю. Оценка эффективности внедрения информационных технологий на российских предприятиях // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 7-2. – С. 313-318.
91. Цифровизация и Индустрия 4.0 [Электронный ресурс] // Техэксперт. Режим доступа: <https://cntd.ru/industriya-4-0.ru/actual?ysclid=lf06tn56s3627463115> (Дата обращения 30.11.2023).
92. Четыркина Н. Ю., Стародубцева Е. Д. Перспективы применения смарт-стандартов на промышленном предприятии // Общество: политика, экономика, право. – 2022. – № 5. – С. 60–65.
93. Школина, Татьяна Викторовна. Научно-методическое обеспечение интегрированной системы менеджмента качества организации: диссертация ... кандидата технических наук : 05.02.23 / Школина Татьяна Викторовна; [Место защиты: Брян. гос. техн. ун-т (БИТМ)].- Брянск, 2010.- 203 с.: ил. РГБ ОД, 61 10-5/2775
94. ISO SAG MRS 2019-12-30. Отчет Стратегической консультативной группы ИСО по машиночитаемым стандартам (Strategic Advisory Group on Machine-Readable Standards) [Электронный ресурс] // ISO/TMBG/SAG_MRS - Strategic advisory group on machine readable standards. - Режим доступа: <https://standards.iteh.ai/catalog/tc/iso/507eba65-efd5-42a2-b924-20c4794a4651/iso-tmbg-sag-mrs>.

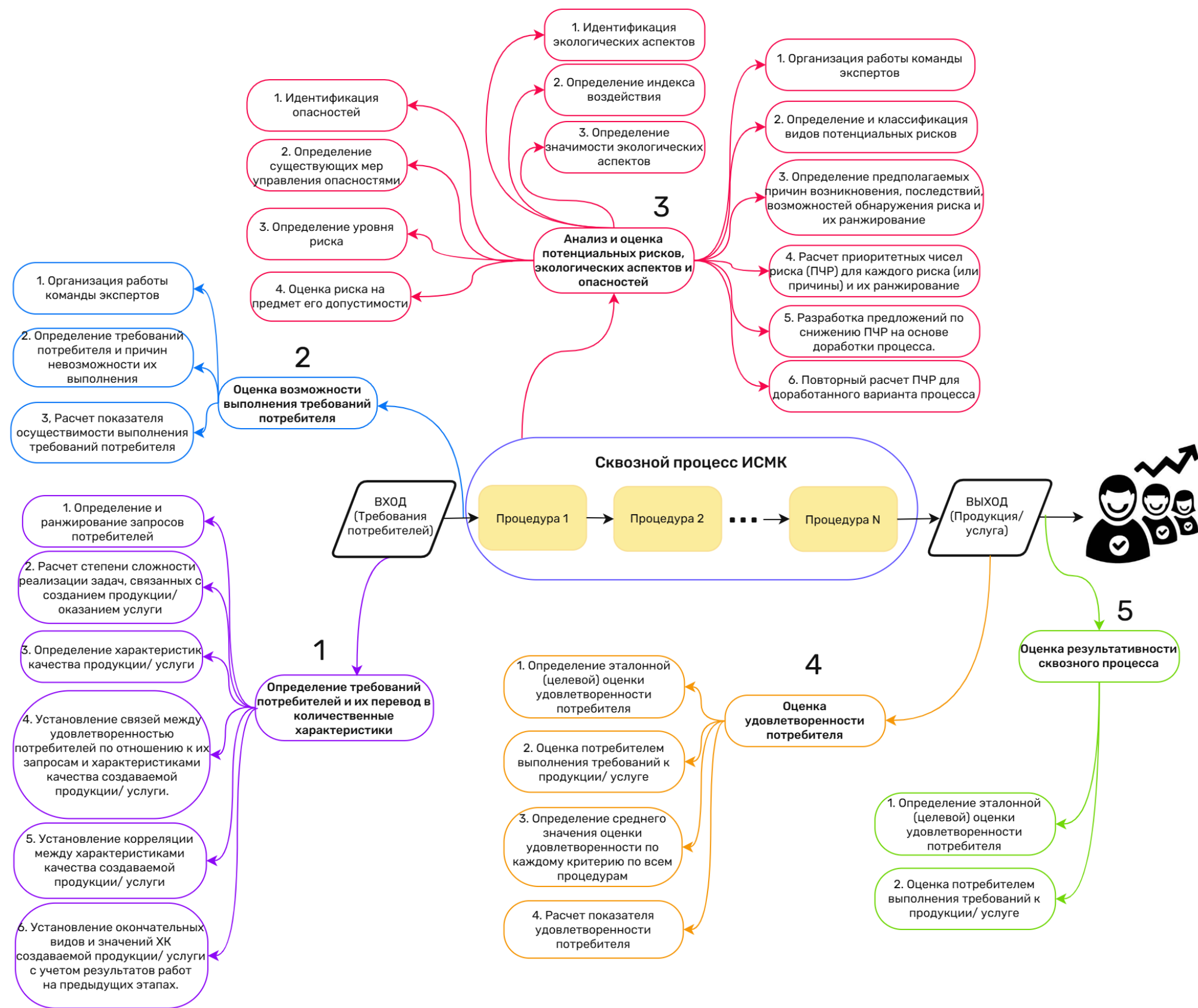
95. IEC/ISO SMART Unleashing the digital power of international standards [Электронный ресурс] // ISO - IEC/ISO SMART. - Режим доступа: <https://www.iso.org/smart> (Дата обращения 25.11.2023).
96. CEN/ CENELEC strategy 2030 [Электронный ресурс] // CEN/ CENELEC strategy 2030. - Режим доступа: https://www.cencenelec.eu/media/CEN-CENELEC/Publications/cen-clc_strategy2030.pdf (Дата обращения 25.11.2023).
97. Lu, Y., Huang, H., Liu, C., & Xu, X. (2019). Standards for smart manufacturing: A review. In 2019 IEEE 15th International Conference on Automation Science and Engineering, CASE 2019 (pp. 73-78). Article 8842989 (IEEE International Conference on Automation Science and Engineering; Vol. 2019-August). IEEE.
98. French standardization strategy 2019 [Электронный ресурс] // Groupe AFNOR. Режим доступа: <https://www.afnor.org/en/standards/standardization-in-france/strategy/> (Дата обращения 30.11.2023).
99. National Norm for the development of South African National Standards [Электронный ресурс] // SABS. Режим доступа: https://static.pmg.org.za/170421DraftNationalNormforthedevelopmentof_SANS.pdf (Дата обращения 30.11.2023).
100. Introduction SG 12 digital transformation Smart Standards Concept [Электронный ресурс] // IEC. Режим доступа: https://iec.ch/system/files/2022-01/sg-12_introduction_cf_211130_v1.pdf (Дата обращения 05.01.2024).
101. Wyatt P., Making standards smarter [Электронный ресурс] // PDF Association. Режим доступа: <https://pdfa.org/making-standards-smarter/> (Дата обращения 10.01.2024).
102. DAMA-DMBOK: свод знаний по управлению данными / [Dama International]; [перевод с английского Г. Агафонова]. – 2-е изд. – Москва: Олимп-Бизнес, 2020. – 828 с.
103. Wong, Zachary. (2011). A Proposed Revision to the DeLone and McLean's IS Success Model. 2010 International Conference on E-business, Management and Economics. IPEDR vol.3. IACSIT Press, Hong Kong.

104. Delone, W. H. The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update / W. H. Delone, E. R. Mclean // Journal of Management Information Systems. – 2003. – Vol. 19, No. 4. – P. 9.

105. Alhitty, A., A. (2023). Higher education EFL online success model- an adaptation to the delone and mclean is success model. Academy of Strategic Management Journal, 22(4), 1-10.

106. Bashiri A, Shirdeli M, Niknam F, Naderi S, Zare S. Evaluating the success of Iran Electronic Health Record System (SEPAS) based on the DeLone and McLean model: a cross-sectional descriptive study. BMC Med Inform Decis Mak. 2023 Jan 17;23(1):10.

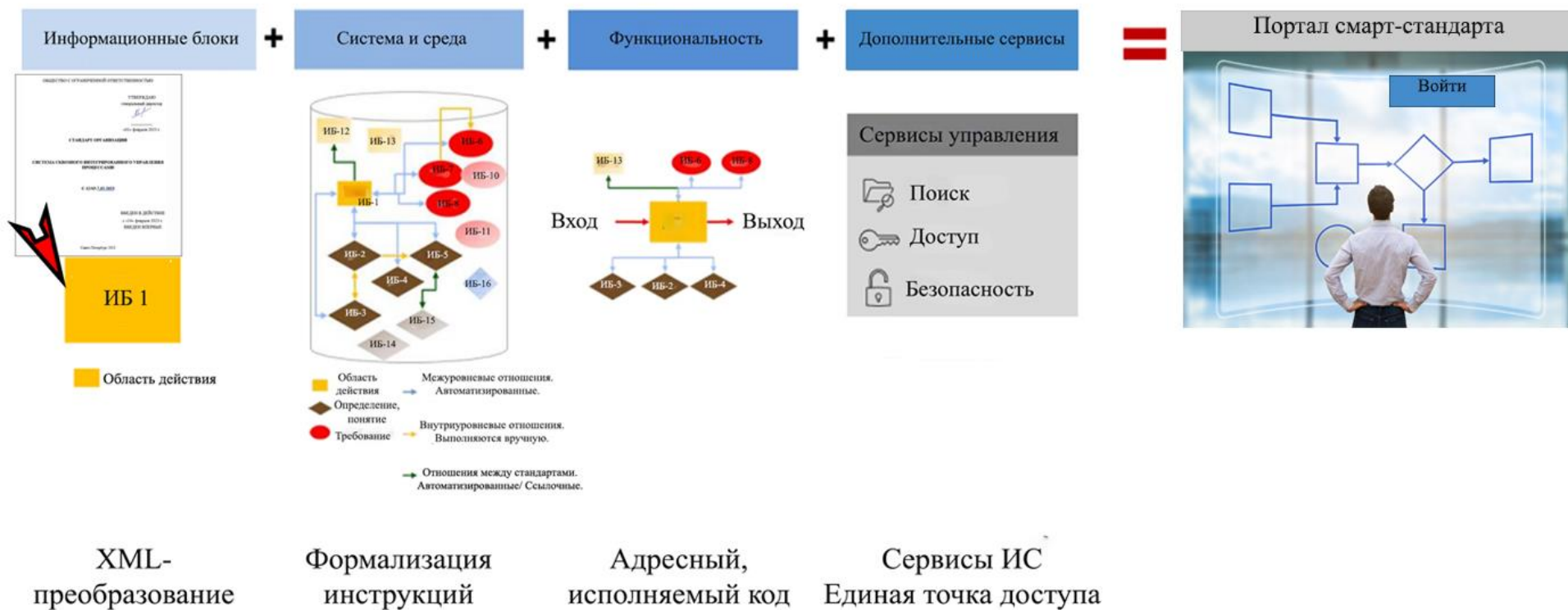
ПРИЛОЖЕНИЕ А **Модель управления сквозным процессом ИСМК**



Авторский рисунок

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Компоненты информационной структуры смарт-стандарта



Составлено автором на основании: [100]

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Общая информационная структура смарт-стандарта

Блок	Описание	Тип элемента
Идентификатор	Показывает уникальный адрес стандарта в пространстве адресов ИС. Связывает стандарт с каждой из его редакций, а также с другими документами ИС.	ГС, БД, ИК, ГД
Описание структуры	Включает в себя XML-описание логической структуры контейнера, содержащего смарт-стандарт.	Т, ТАБ, ЧП, ИК
Реквизиты	Хранит упорядоченные атрибуты стандарта для его четкой идентификации	Т, ТАБ, ГС, ЧП, ПСН, БД, ГД
Сопутствующие документы	Содержит реквизиты и текст нормативного документа об утверждении смарт-стандарта, изменениях к нему в человекочитаемом виде.	Т, ТАБ, ГИ, ГС, ЧП, ПСН
Текст документа	Включает в себя эталонный человекочитаемый текст стандарта, утвержденного электронной подписью в форматах DOCX, PDF, ODT, HTML.	Т, ТАБ, ГИ, МФ, ХФ, ТМ/ОБ, ГС, ЧП, ПСН
Титульный лист, предисловие, введение	Содержит титульный лист, предисловие и введение в человекочитаемом виде.	Т, ТАБ
Область применения	В человекочитаемом формате описывает объект стандартизации в виде текста. Может присваивать объектам стандартизации цифровое обозначение в машинопонимаемом виде.	Т, ТАБ, ЧП
Оглавление (содержание)	Содержит список названий структурных элементов стандарта в человекочитаемом формате для удобного и быстрого перемещения по ним.	Т, ТАБ, ГС
Нормативные ссылки	Содержит перечень документов в человекочитаемом формате, на которые ссылается данный стандарт. Обеспечивает переход к ним по гиперссылкам.	Т, ТАБ, ГС, ЧП

Блок	Описание	Тип элемента
Термины и определения (обозначения и сокращения)	Отображает в человекочитаемом виде список терминов, определений, обозначений и сокращений, которые применены в стандарте. Может присваивать терминам и определениям цифровое обозначение в машинопонимаемом формате.	Т, ТАБ, ТМ/ ОБ, ГС, ЧП, ПСН
Нормативные требования	Содержит описание требования в текстовом виде на естественном языке. Требование может быть изложено на формализованном языке. При этом каждый информационный элемент описывается в машинопонимаемом формате. Блоки требований иерархически связываются от общего к частному.	Т, ТАБ, ГИ, МФ, ХФ, 3D, ТМ/ ОБ, В, ГС, ЧП, ПСН, БД, ИК, ГД
Дополнительные метаданные к нормативным требованиям	При необходимости, в блоки нормативных требований могут быть включены необходимые метаданные для их дополнительной обработки.	
Приложения	Отображает в человекочитаемом виде примеры и комментарии к основному тексту стандарта. Дополнительно содержит описания применяемых в смарт-стандарте машиночитаемых форматов и инструкций по их использованию.	Т, ТАБ, ГИ, МФ, ХФ, ГС, БД, ЧП
Библиография	Содержит в человекочитаемом формате список библиографических данных о документах. Для перехода к различным информационным ресурсам могут быть использованы гиперссылки.	Т, ТАБ, ГИ, ГС, БД
Библиографические данные	Содержит в человекочитаемом формате коды классификаторов УДК и ОКС, дополнительные ключевые слова. Может описать эти данные в машинопонимаемом виде.	Т, ГС, ЧП, ПСН, БД
Дополнительные метаданные к документу	Может включать пояснительные записки, дополнительные реквизиты и комментарии организации по стандартизации для потребителей стандарта.	Т, ТАБ, ГИ, МФ, ХФ, 3D, ТМ/ ОБ, В, ГС, ЧП, ПСН, БД, ИК, ГД
Лицензионные условия распространения документа	Содержит данные в машинопонимаемом формате, обеспечивающие с помощью специальных программных средств право лицензируемого доступа к стандарту.	БД, ИК, ГД

Блок	Описание	Тип элемента
Электронная подпись	Содержит, полученную по итогам проведения криптографических процедур, машинопонимаемую информацию, для проверки: - целостности стандарта после его подписания, - авторства владельца сертификата ключа подписи, - подтверждения факта подписания (если проверка проведена успешно).	БД, ИК

Составлено автором на основании: [73; 2]

Перечень сокращений информационных элементов и их расшифровок:

БД – база данных;

В – видео;

ГД – геопространственные данные;

ГИ – графическое изображение (2D);

ГС – гиперссылка;

ИК – исполняемый код;

МФ – математические формулы и выражения;

ПСН – перечень стандартизированных наименований изделий, материалов, характеристик;

Т – текст;

ТАБ – таблица;

ТМ/ ОБ – термин/ обозначение;

ХФ – химические и иные формулы;

ЧП – числовые параметры;

3D – 3D-модель.

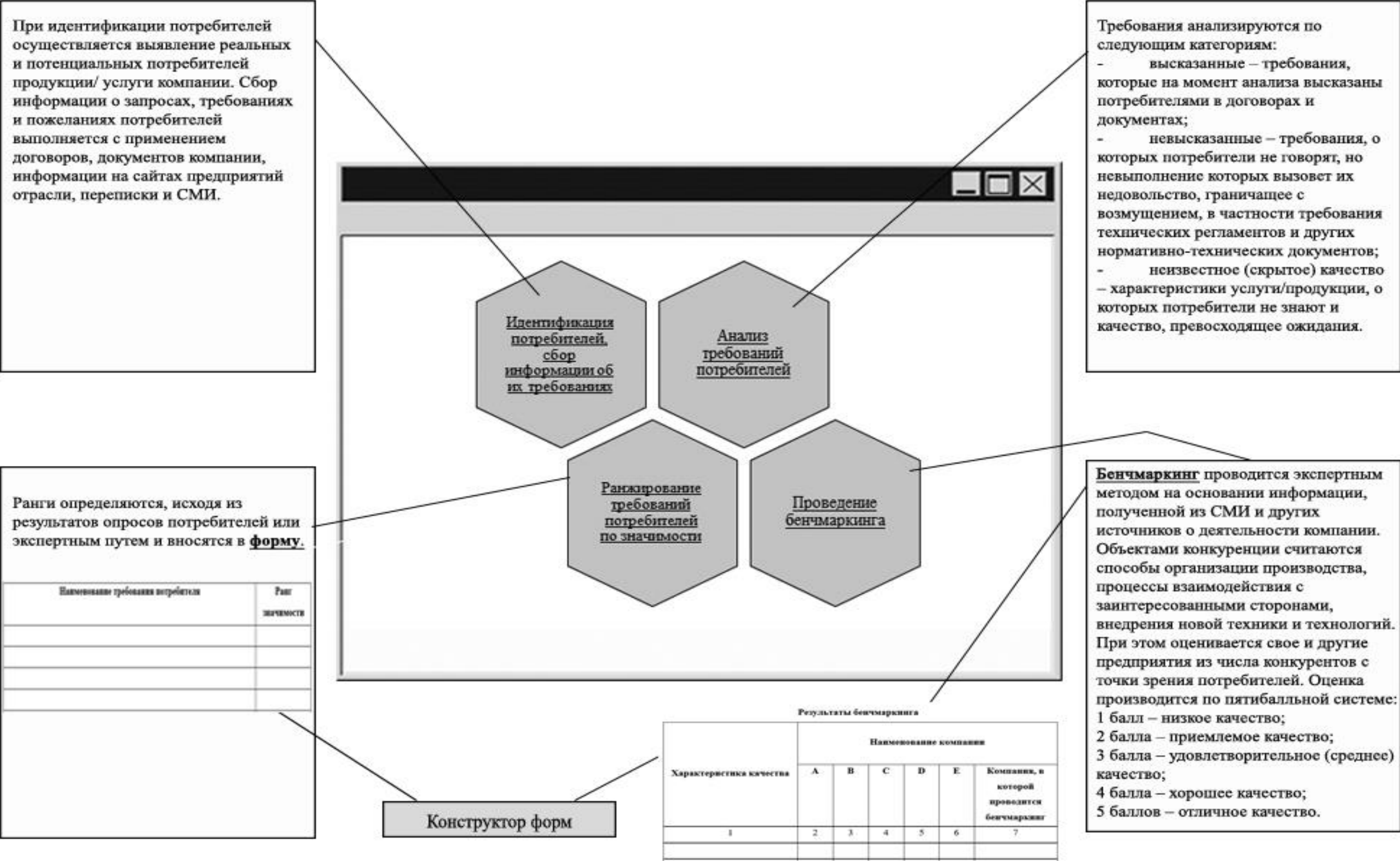
ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Главная страница смарт-стандарта



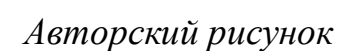
Авторский рисунок

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Информационный блок «Определение требований потребителей» подсистемы «Цифровизация требований» смарт-стандарта



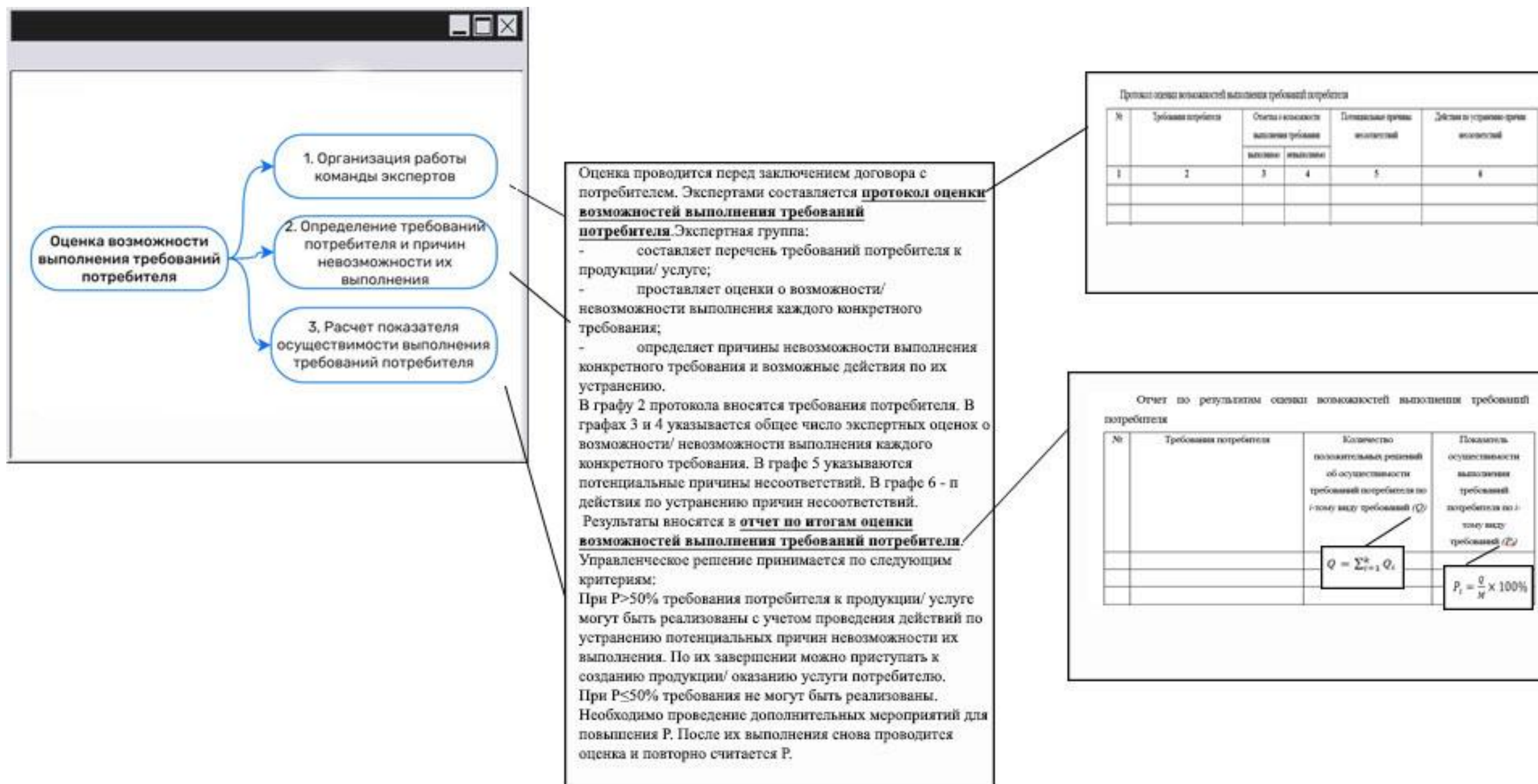
Авторский рисунок

Информационный блок «Перевод требований потребителей в технические характеристики» подсистемы «Цифровизация требований» смарт-стандарта



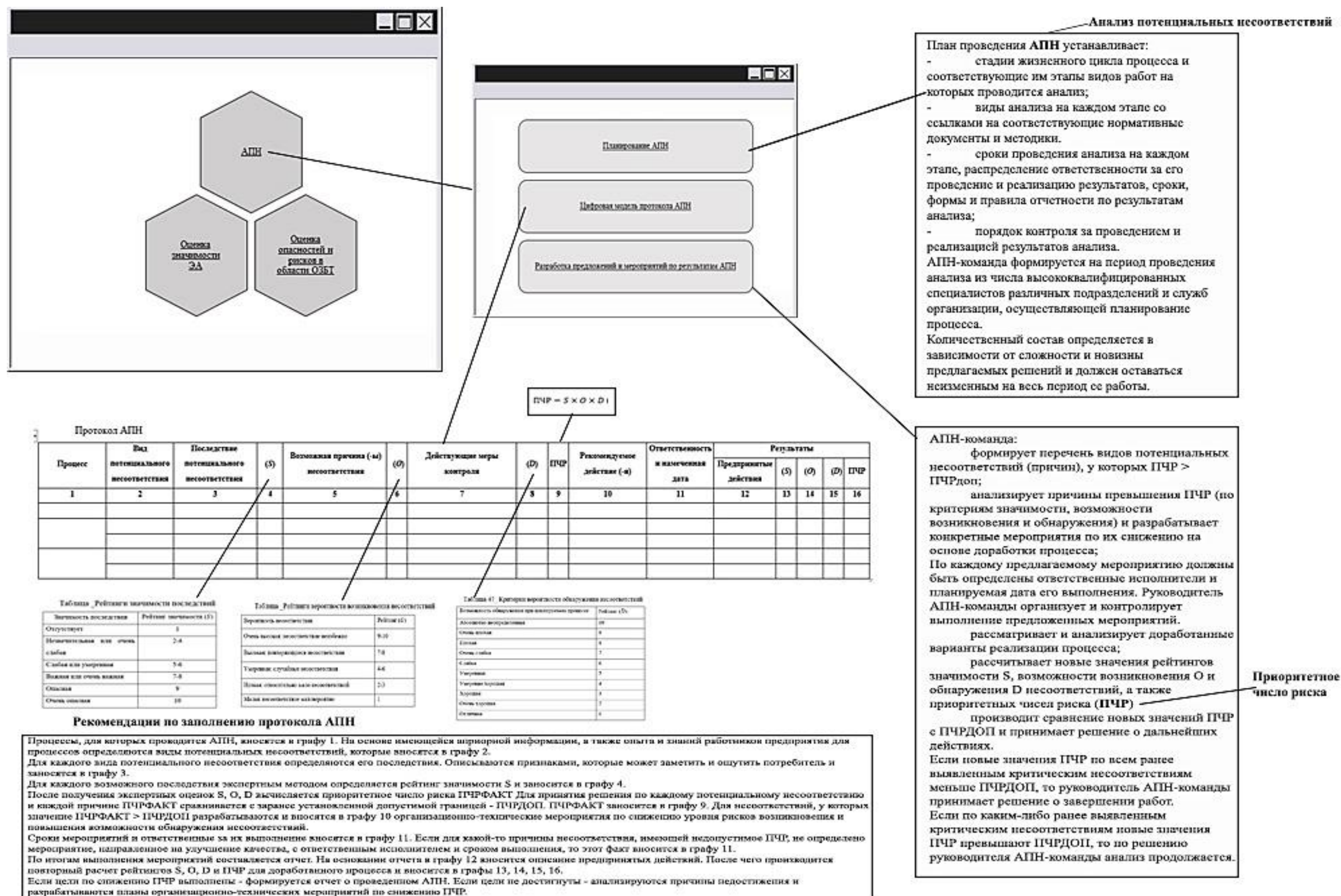
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Информационный блок «Оценка возможностей выполнения требований потребителя» подсистемы «Цифровизация требований» смарт-стандарта

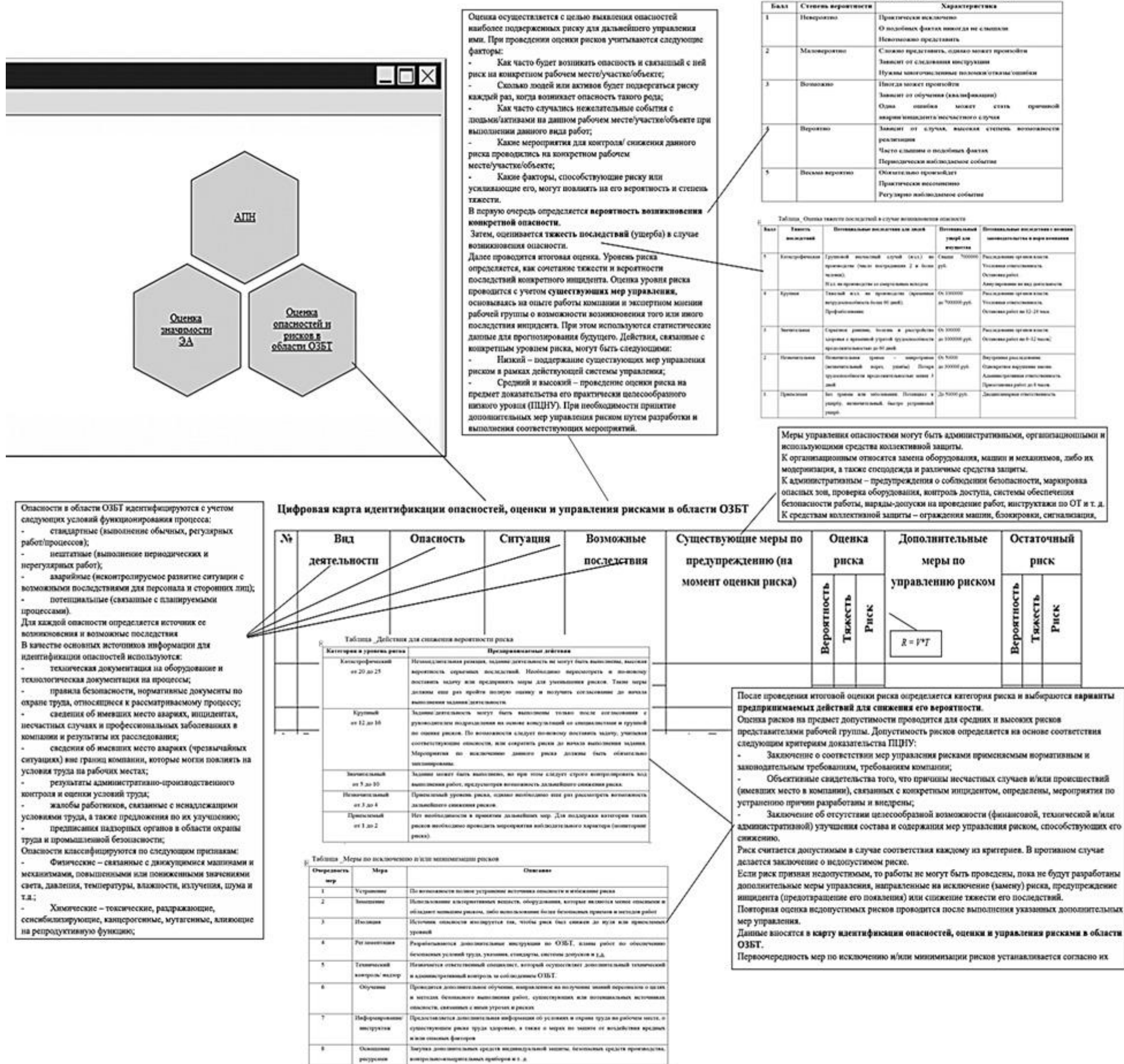


Авторский рисунок

Информационный блок «Проведение АПН» подсистемы «Цифровизация требований» смарт-стандарта

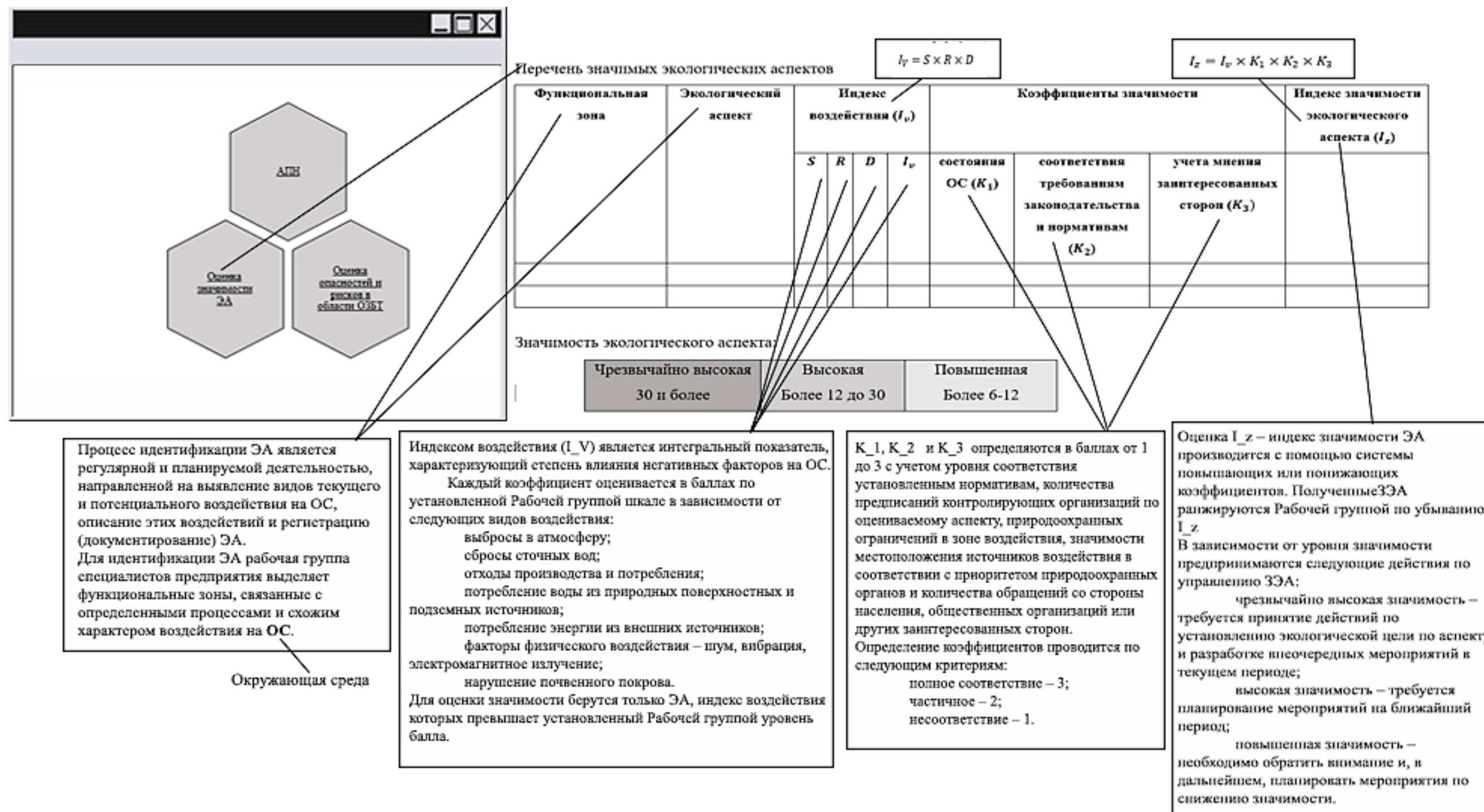


ПРИЛОЖЕНИЕ И Информационный блок «Оценка рисков ОЗБТ» подсистемы «Цифровизация требований» смарт-стандарта



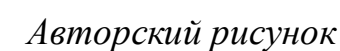
Авторский рисунок

ПРИЛОЖЕНИЕ К **Информационный блок «Оценка ЭА» подсистемы «Цифровизация требований» смарт-стандарта**

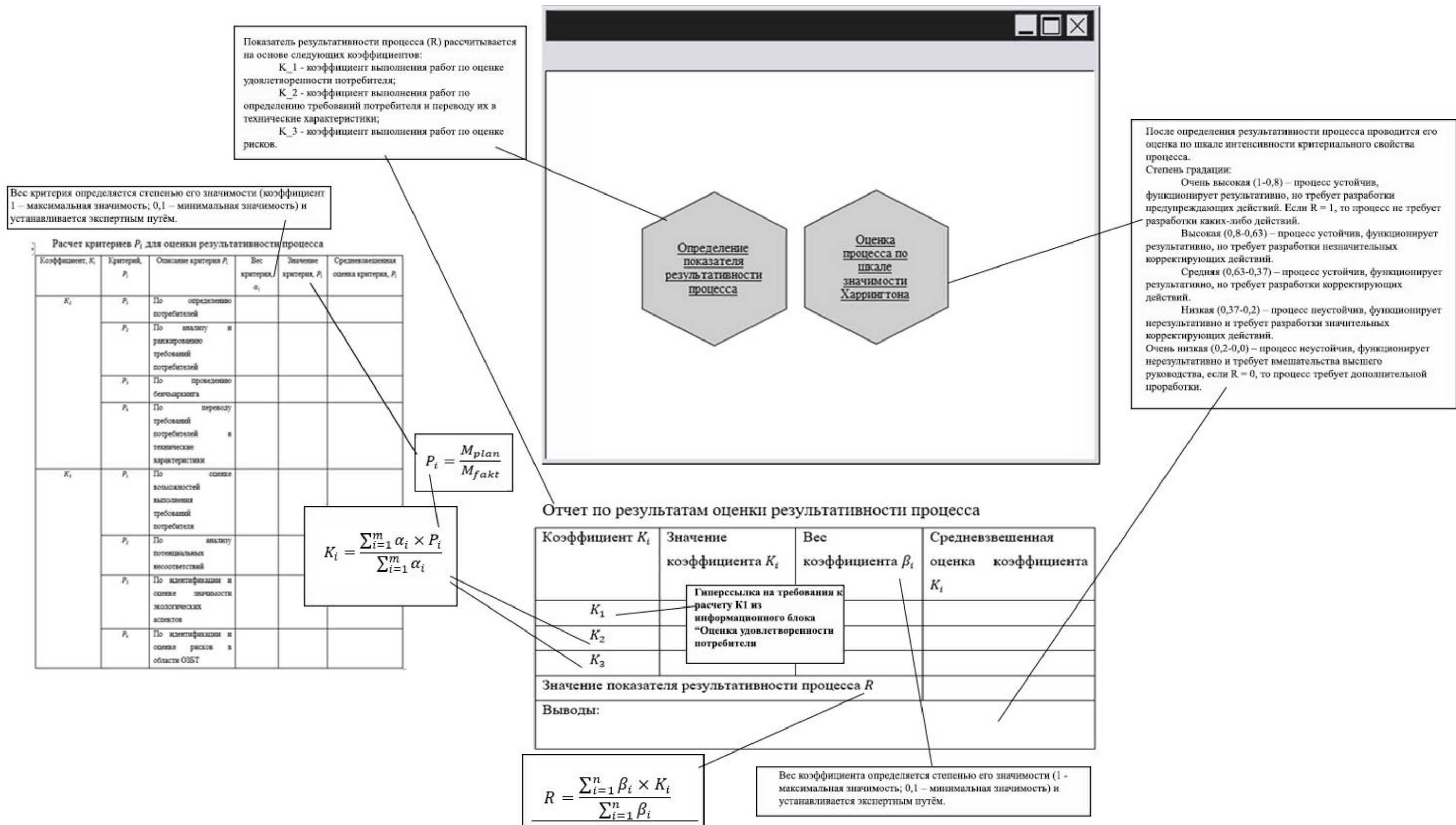


Авторский рисунок

Информационный блок «Оценка удовлетворенности потребителя» подсистемы «Цифровизация требований» смарт-стандарта



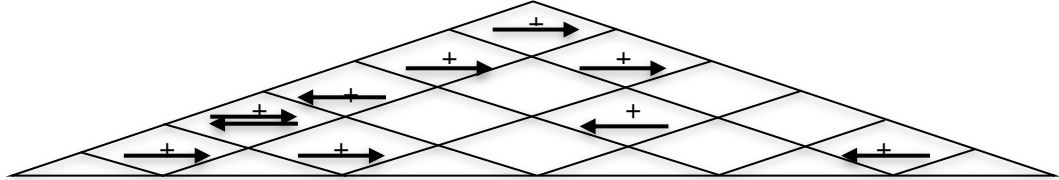
ПРИЛОЖЕНИЕ М **Информационный блок «Оценка результативности сквозного процесса ИСМК» подсистемы «Цифровизация требований» смарт-стандарта**



Авторский рисунок

ПРИЛОЖЕНИЕ Н

Матрица СФК



		Корреляционная матрица (5)																
Матрица характеристик качества (3)								Предплановая подматрица (2) секции										
Наименование характеристики качества и единица измерений		Современные технологии	Синхронизированный график стройки	Выполнение регламента заявочной кампании	Уровень затрат на управленческий аппарат	Укомплектованность квалифицированными кадрами	Соблюдение процесса	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8			
Матрица входов (1)		%	сут	%	% от ФОТ	%	%	Значимость для потребителей	Оценка планируемой продукции/услуги	Оценка продукции конкурентов	Задачи	Уровень улучшения	Точка продаж	Вес строки	Нормализованный вес строки			
Наименование требований потребителя	Ранг значимости	Матрица связей (4)						$3j^-$	$Вниj$	$Условная оценка$	$Вцелj$	$Куj$	$Кпр$	$Хj$	$Х^j_j$			
Соблюдение договорной стоимости строительства объекта	8	9	9	3	1	3	3	8,0	4	5	4	1,00	1,50	12,00	19,14			
Соблюдение сроков строительства объекта	7	9	9	3	0	3	3	7,0	3	5	5	1,67	1,50	17,50	27,91			
Обеспечение объекта строительства необходимыми оборудованием и материалами	6	9	1	3	0	3	3	6,0	3	5	4	1,33	1,00	8,00	12,76			
Обеспечение потребителя всей необходимой технической документацией по объекту	5	9	3	3	1	1	9	5,0	3	4	4	1,33	1,20	8,00	12,76			
Обеспечение всей необходимой разрешительной документацией на строительство объекта	4	3	1	9	0	3	9	4,0	4	4	4	1,00	1,00	4,00	6,38			
Обеспечение всей необходимой проектной документацией на строительство объекта	3	3	1	1	9	1	0	3,0	3	3	5	1,67	1,50	7,50	11,96			
Предоставление собственного реестра добросовестных подрядчиков при проведении конкурсных процедур	2	9	0	3	0	9	1	2,0	3	4	4	1,33	1,20	3,20	5,10			
Предоставление протокола валидации особых характеристик качества и критически важных процессов	1	1	1	9	0	0	9	1,0	3	3	5	1,67	1,50	2,50	3,99			
Матрица выходов (6)															Сумма	62,70	100,00	
Секция 6-1 "Приоритеты"	Абсолютный вклад	7,58	4,97	3,38	1,40	2,69	3,93											
	Относительный вклад	31,66	20,75	14,13	5,83	11,24	16,40											
Секция 6-2 "Собственное исполнение"	Планируемая услуга/продукция компании	Современные технологии	Синхронизированный график стройки	Выполнение регламента заявочной кампании	Уровень затрат на управленческий аппарат	Укомплектованность квалифицированными кадрами	Соблюдение процесса											
		10%	Имеется	60%	40%	75%	80%											
Секция 6-3 "Исполнение конкурентов"	Услуга/ продукция конкурента	25%	Имеется	80%	15%	100%	100%											
Секция 6-4 "Цели"	Цели компании	Современные технологии	Синхронизированный график стройки	Выполнение регламента заявочной кампании	Уровень затрат на управленческий аппарат	Укомплектованность квалифицированными кадрами	Соблюдение процесса											
		15%	Иметь	90%	30%	95%	100%											

Авторский рисунок

ПРИЛОЖЕНИЕ О
Протокол АПН

Процедура	Вид потенциального несоответствия	Последствие потенциального несоответствия	(S)	Возможная причина (-ы) несоответствия	(O)	Действующие меры контроля	(D)	ПЧР	Рекомендуемое действие (-я)	Ответственность и намеченная дата	Результаты				
											Предпринятые действия	(S)	(O)	(D)	ПЧР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Оформление разрешения на строительство	Отсутствие разрешения на строительство	Невозможность ввода объекта в эксплуатацию	8	Неполный комплект поданной документации на строительство	5	Мониторинг кураторами объектов подготовки всей необходимой документации на строительство перед их подачей в Ростехнадзор	1	40							
Поставка материалов и оборудования на объект строительства	Несвоевременная поставка оборудования	Срыв сроков строительства	7	Несвоевременное размещение заказа на поставку оборудования и материалов	4	Мониторинг графика комплектации строительства Департаментом материально- технического обеспечения	1	28							
	Некомплектность поставки	Срыв сроков строительства	7	Ошибки при комплектовании товара при отгрузке	4	Контроль со стороны логистической компании	4	112							
Проведение строительно- монтажных работ	Нарушение сроков строительства	Срыв сроков ввода объектов в эксплуатацию	7	Недостаток ресурсов у подрядчика	6	Мониторинг синхронизированного графика строительства	1	42							
	Некачественное выполнение работ подрядчиком	Авария	9	Слабый контроль со стороны руководства подрядчика	5	Контроль при проведении технадзора	3	135	Отправка писем подрядчику о необходимости усиления контроля за производством работ	Начальник Департамента по строительству ПХГ и КС, до декабря 2023	Отправлены письма к руководству подрядчика	8	4	2	64

Авторская таблица