

На правах рукописи

Крылов Константин Игоревич

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ В
УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ**

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

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург – 2023

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

Научный руководитель	доктор экономических наук, доцент Камынина Надежда Ростиславовна
Официальные оппоненты:	Ватолкина Наталья Шамилевна доктор экономических наук, доцент ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», профессор кафедры ИБМ4 Менеджмент
	Макаров Владимир Васильевич заслуженный деятель науки РФ, доктор экономических наук, профессор ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», заведующий кафедрой экономики и менеджмента инфокоммуникаций
Ведущая организация -	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Гамбовский государственный технический университет»

Защита состоится «__» _____ 2023 года в ____ часов 00 минут на заседании диссертационного совета 24.2.386.02 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» по адресу: 191023, Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32, литер А, ауд. ____

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

Автореферат разослан « ____ » _____ 2023 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Хорева Л.В.

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность диссертационного исследования. В современных условиях стандартизация является универсальным фактором экономического развития. Стандартизация представлена в госпрограммах как одно из мероприятий достижения поставленных экономических целей, так как является значимым инструментом управления качеством продукции и услуг.

Стандартизация направлена на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции, защиту интересов потребителей и государства в вопросах качества и безопасности продукции и услуг, что определяет необходимость постоянного развития её в методическом плане.

Вместе с тем цифровая трансформация инициировала ряд преобразований в сфере стандартизации. В частности, переход на цифровое информационное обеспечение и цифровые стандарты определяют значимость продуктивного информационного взаимодействия организаций – стандартизаторов (организация, осуществляющая деятельность по созданию стандартов). В то же время их информационная асимметрия и несовместимость информационных систем препятствуют расширению деятельности по стандартизации, столь необходимой для повышения эффективности управления качеством продукции и услуг. Это тормозит цифровую трансформацию и развитие экономики страны. Поэтому в условиях цифровизации деятельность по стандартизации в управлении качеством продукции и услуг требует использования новых методов и подходов, способных повысить результативность информационного обеспечения стандартизации.

Степень разработанности темы исследования. Вопросы теории и практики управления качеством получили достаточно широкое отражение в работах отечественных исследователей, таких, как Ю.П. Адлер, А.В. Балванович, В.Н. Войтоловский, Т.П. Воронин, В.Е. Галкин, А.В. Гличев, Е.А. Горбашко, Т.И. Зворыкина, Н.В. Злобина, В.Н. Квасницкий, С.Н. Кузьмина, М.И. Ломакин, В.В. Макаров, В.В. Окрепилов, Т.А. Салимова, В.П. Семенов, П.А. Стрех и др.

Вопросы теории и практики менеджмента качества нашли отражение в работах зарубежных ученых: Э. Деминга, Дж. Джурана, К. Исикавы, Т. Конти, Ф. Кросби, Ф. Тейлор, А. Фейгенбаума и др.

Вопросы цифровой трансформации экономики освещены в работах И.Г. Головцовой, Н.В. Зяблицкой, А.В. Кораблева, Л.М. Сиукаевой, М.М. Султыгова.

Вопросы организации стандартизации отражены в работах А.Н. Барыкина, В.Я. Белобрагина, Л.И. Бирюковой, В.А. Витушкина,

В.О. Икрянникова, Е.А. Королевой, Т.А. Салимовой, Р.О. Сироткина, А.Н. Хаценко, А.П. Шалаева.

Вопросам исследования особенностей информационного обеспечения, посвящены работы В.К. Батоврина, Ю.В. Гуляева, А.В. Затонского, А.Я. Олейникова, Т.Е. Черницкой.

Вместе с тем, недостаточное внимание уделено организационным вопросам информационного обеспечения стандартизации в управлении качеством продукции на предприятиях в условиях цифровой экономики.

Целью диссертационного исследования является разработка теоретических и методических основ организации информационного обеспечения стандартизации в управлении качеством продукции и их практической реализации в условиях цифровизации.

Для достижения цели диссертационного исследования необходимо решить следующие **задачи**:

1. Развить понятийный аппарат теории стандартизации в управлении качеством продукции. Ввести понятие организация-стандартизатор. Доказать результативность информационного взаимодействия предприятий-стандартизаторов в форме альянса.

2. Разработать структурную модель информационного процесса, обеспечивающего деятельность по стандартизации в управлении качеством продукции.

3. Выявить ключевые элементы процесса разработки стандарта при информационном взаимодействии предприятий-стандартизаторов в цифровых условиях.

4. Адаптировать метод развертывания функции качества («Дом качества») и разработать сетевую форму модели «Дом качества», учитывая требования потребителей и возможности предприятий – стандартизаторов, и сформировать ее экономико-математическую интерпретацию.

5. Адаптировать методику оценки зрелости интероперабельности предприятий, описанную ГОСТ Р ИСО 11354-2-2016 для отбора предприятий-стандартизаторов, учитывая цели стандартизации.

6. Разработать методику принятия решений при организации стандартизации, учитывая предпочтения и требования заинтересованных сторон, оптимальность количества технических спецификаций и степени интероперабельности предприятий.

Объект исследования: система информационного обеспечения деятельности по стандартизации в управлении качеством продукции.

Предмет исследования – методы и механизмы организации информационного процесса деятельности по стандартизации на предприятиях в системе управления качеством продукции.

Теоретической базой исследования стали фундаментальные научные положения управления качеством продукции, стандартизации, научные постулаты теории управления и логические приемы теории многокритериального анализа решений, законы и следствия теории нечётких множеств.

Методологическая база исследования. В исследовании применялись методы научного познания общего характера – дедукции, анализа и синтеза, сравнения и абстрагирования, исследование строилось на основе приемов агрегирования, группирования, комбинаторного анализа, логического моделирования, научной абстракции, построения алгоритмов и сопровождалось содержательной интерпретацией выводов. Представленные гипотезы формировались и проверялись на основе вышеуказанных методов, с использованием как условных, так и реальных исходных данных, результаты интерпретированы в рамках поставленных задач исследования.

Информационной базой исследования стали данные открытых источников, таких как периодические издания, информационные ресурсы сети Интернет, законодательство Российской Федерации, нормативно-правовые акты по регулированию стандартизации, материалы и научные исследования, представленные в рамках Национальной электронной библиотеки РФ, аналитические и статистические данные Росстандарта.

Обоснованность результатов исследования обеспечивается выполненным системным критическим анализом трудов отечественных и зарубежных авторов опубликованных в прямых или косвенных источниках информации, использованием методов научного исследования.

Достоверность результатов диссертационного исследования обеспечивается опубликованными в открытой печати и сети интернет работами автора, в том числе публикациями автора ключевых результатов исследования в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК, а также адекватным применением методов и моделей, изложенных в научной литературе.

Соответствие диссертации Паспорту научной специальности. Диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта специальности ВАК 5.2.3. - Региональная и отраслевая экономика (стандартизация и управление качеством продукции): 12.3 Стандартизация, оценка соответствия и информационное обеспечение в системе технического регулирования и управления качеством продукции, 12.10 Организационно-экономические аспекты инструментария обеспечения качества продукции.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в развитии теоретических и методических подходов к организации информационного обеспечения стандартизации в управлении качеством продукции с учетом цифровизации. В диссертации предложены организационные методы информационного обеспечения процесса стандартизации в управлении качеством продукции, позволяющие развивать деятельность по стандартизации на предприятиях.

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

1. Развита понятийный аппарат теории стандартизации в управлении качеством продукции за счет введения нового понятия предприятие-стандартизатор, понимаемого как предприятие, которое осуществляет процесс стандартизации для достижения высокого качества продукции. Доказана результативность информационного взаимодействия предприятий-стандартизаторов в форме альянсов с учетом уровня зрелости интероперабельности на основе сетецентрического подхода, что позволяет совершенствовать методы управления деятельностью по стандартизации.

2. Разработана структурная модель информационного процесса, обеспечивающего деятельность по стандартизации в управлении качеством продукции, отличающаяся от ранее известных учетом цифровизации деятельности по стандартизации и управления качеством, и позволяющая разрабатывать управленческие решения по развитию стандартизации в условиях цифровизации.

3. Выявлены ключевые элементы процесса разработки стандарта: цель разработки стандарта, учитывающая требования потребителя, требования потребителя, технические спецификации (характеристики конечной продукции), подразделения предприятий-стандартизаторов, предприятия-стандартизаторы, определяющие результативность информационного взаимодействия предприятий-стандартизаторов в цифровых условиях и определены взаимосвязи между ними, что позволило разработать методику принятия решений при организации стандартизации.

4. За счет применения метода аналитических сетей (МАС) адаптирован метод развертывания функции качества («Дом качества») и разработана и интерпретирована математически сетевая форма модели «Дом качества» с учётом требования потребителей и возможности предприятий-стандартизаторов. Предложенный метод позволяет количественно оценивать достижение консенсуса потребностей потребителей и предприятий-стандартизаторов (ПС) и

рационализировать организацию взаимодействия ПС с позиции удовлетворения потребностей заинтересованных сторон (ЗС).

5. Адаптирована методика оценки зрелости интероперабельности предприятия, дополнен перечень оцениваемых аспектов техническая спецификация (ТС) и введен метод анализа иерархий для определения уровня интероперабельности взамен метода определения суммарного балла исследуемых аспектов предприятия, описанного в ГОСТ Р ИСО 11354-2-2016, что позволяет более детально оценить аспекты интероперабельности предприятий-стандартизаторов учитывая цели стандартизации.

6. Разработана методика принятия решений при организации стандартизации, предполагающая использование суперматрицы, построенной на основе сетевой модели управляемых элементов процесса стандартизации, в которой каждый компонент состоит из множества элементов ТП, ТС, ПС, и метод оптимизации набора ТС и количества ПС, участвующих в процессе разработки, включающий использование математической модели бинарного целевого программирования. Применение методики позволяет обосновано организовать информационное взаимодействие предприятий-стандартизаторов.

Теоретическая значимость результатов исследования. Заключается в развитии теоретических и методических основ организации стандартизации в управлении качеством продукции с учетом цифровизации. В диссертационной работе расширены знания о методах организации информационного взаимодействия предприятий - стандартизаторов для достижения целей управления качеством продукции.

Практическая значимость результатов исследования состоит в том, что разработанные методики позволят обосновано принимать управленческие решения по организации процесса стандартизации в управлении качеством продукции на предприятии и повысить эффективность управленческих решений организации процесса стандартизации в управлении качеством продукции. Результаты настоящего исследования могут использоваться в практической деятельности предприятий и организаций.

Апробация результатов исследования. Результаты и выводы исследования были изложены, обсуждены и получили одобрение в докладах и выступлениях на международных конференциях, в том числе на ежегодной международной научно-практической конференции «Национальные концепции качества», проходящей в Санкт-Петербурге.

Публикации по теме диссертации. По материалам исследования опубликовано 10 печатных работ, общим объемом 3,26 п.л. (авторским объемом 2,41 п.л.) и включают, 3 статьи в журналах, рекомендованных

Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, общим объемом 1,55 п.л. (авторским объемом 1,25 п.л.), 7 статей в научных сборниках и тезисах докладов.

Структура диссертационной работы. Цель исследования и содержание поставленных исследовательских задач определили структуру диссертационной работы, состоящей из введения, трех глав, заключения, библиографического списка. Во введении описаны, согласно принятой структуре, актуальность темы диссертационной работы, ее цель, задачи, конкретизированы объект и предмет исследования, раскрыта степень разработанности поднятой проблемы, научная новизна и практическая значимость выводов и результатов исследования. В первой главе рассмотрены роль стандартизации в экономике, тенденции цифровой трансформации управления качеством и стандартизации, информационный процесс в стандартизации, проблемы организации информационного обеспечения стандартизации. Во второй главе исследованы процессы учета и обработки информации, специфика организации информационного обеспечения стандартизации в цифровых условиях, вопросы организации и регулирования информационного взаимодействия предприятий-стандартизаторов для достижения целей управления качеством продукции. В третьей главе обоснован и предложен методический инструментарий регулирования процесса стандартизации, определен математический аппарат его реализации.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Развита понятийный аппарат теории стандартизации в управлении качеством продукции за счет введения нового понятия предприятие -стандартизатор, понимаемого как предприятие, которое осуществляет процесс стандартизации для достижения высокого качества продукции. Доказана результативность информационного взаимодействия предприятий - стандартизаторов в форме альянсов с учетом уровня зрелости интероперабельности на основе сетецентрического подхода, что позволяет разработать методы управления деятельностью по стандартизации.

На основании исследования специфики проведения стандартизации на предприятиях введен термин «предприятие – стандартизатор», который рассматривается как предприятие, которое выполняет работы по созданию стандарта. При этом установлено, что для повышения эффективности целесообразно осуществлять стандартизацию совместно с другими предприятиями, результативное взаимодействие которых может быть достигнуто в форме альянса. В такой форме взаимодействия

можно более рационально распорядиться информационными и финансовыми ресурсами осуществления деятельности по стандартизации и достичь собственных целей и задач предприятий - стандартизаторов.

Преимущество использования данной формы заключается в том, что предприятие, участвующее в альянсах по разработке стандартов, может повысить свою конкурентоспособность, активно воздействуя на стандарты в направлении своей собственной предпочтительной специализации или пассивно получая знания в процессе стандартизации. Альянсы по техническим стандартам могут приносить выгоды своим членам, по сравнению с другими формами стратегического альянса, так как могут иметь гораздо больший масштаб, при этом при упорядоченном взаимоотношении между их членами.

2. Разработана структурная модель информационного процесса, обеспечивающего деятельность по стандартизации в управлении качеством продукции, отличающаяся от ранее известных учетом цифровизации деятельности по стандартизации и управления качеством, и позволяющая разрабатывать управленческие решения по развитию стандартизации при цифровизации.

В работе установлено, что активность и качество процессов стандартизации напрямую связано с технологическим развитием экономики. В результате исследования информационных ресурсов и информационных процессов стандартизации установлено, что информационную систему стандартизации в управлении качеством продукции целесообразно рассматривать как обеспечивающую систему, являющейся частью системы менеджмента качества и включающую набор информационных взаимосвязанных процессов, где основной целью выступает формирование знаний, направленных на оптимальное удовлетворение требований всех заинтересованных групп, где результатом стандартизации является разработка и введение в действие знаний нормативно-правового характера в форме технических регламентов, кодексов, межгосударственных, национальных стандартов, стандартов организаций, технических условий, включающих требования к объекту стандартизации, что формирует информационную ценность стандарта. В результате предлагается структурная модель информационного процесса стандартизации в управлении качеством продукции.

Модель включает следующие элементы: входной поток - информация, отражающая информационные потребности потребителей стандартов, информацию о сырье, материалах, объектах, субъектах и др. информацию необходимую для стандартизации, которые преобразуются

в выходные информационные потоки, выходные потоки-информационный продукт стандарта (SMART-стандарт), информационно-аналитическую деятельность стандартизации, окружающую цифровую среду. Данная модель позволяет исследовать процесс стандартизации в цифровых условиях.

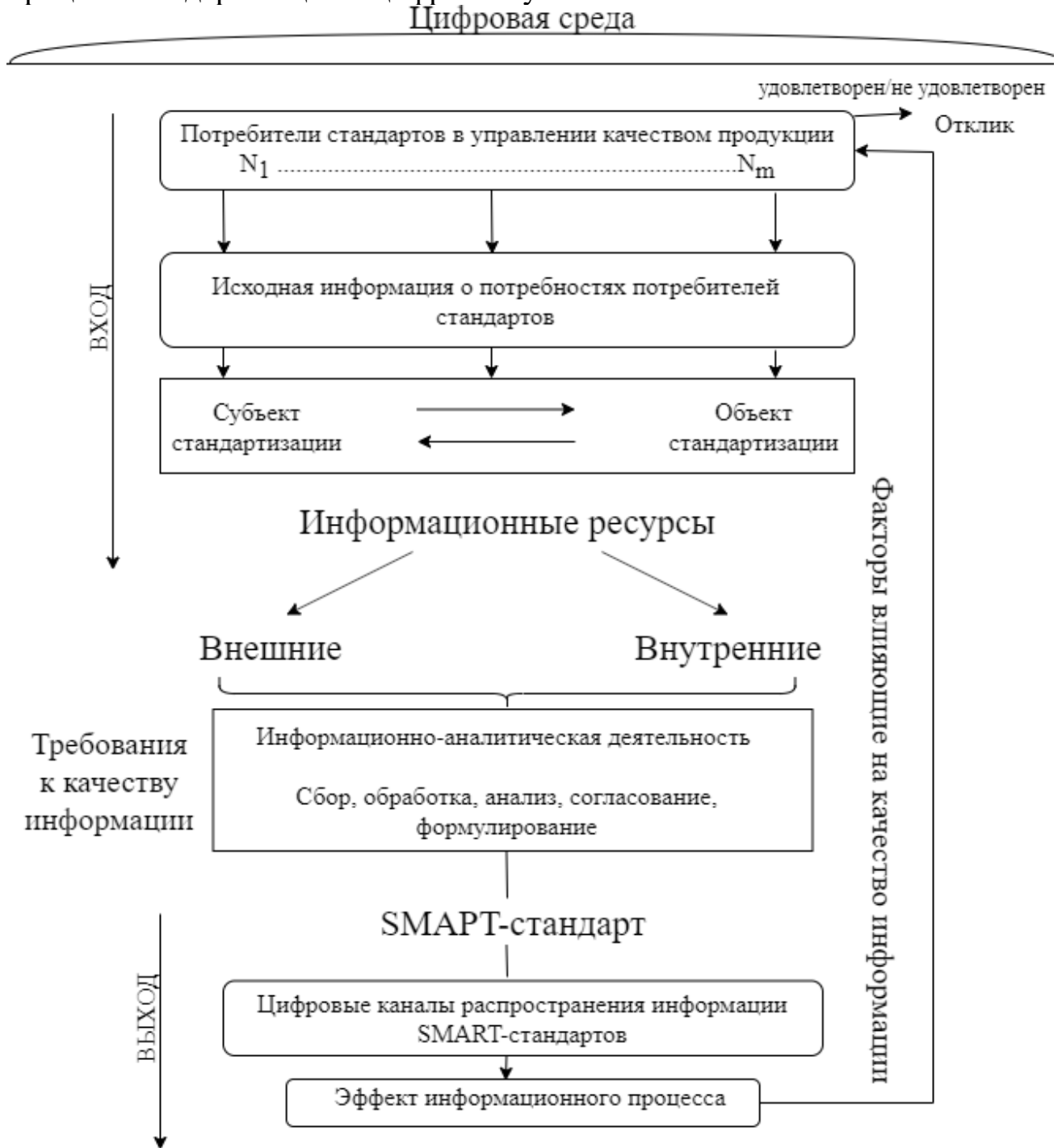


Рисунок 1 – Структурная модель информационного процесса стандартизации в управлении качеством продукции

3. Выявлены ключевые элементы процесса разработки стандарта: цель разработки стандарта, учитывающая требования потребителя, требования потребителя, технические спецификации

(характеристики конечной продукции), подразделения предприятий-стандартизаторов, предприятия-стандартизаторы, определяющие результативность информационного взаимодействия предприятий-стандартизаторов в цифровых условиях и определены взаимосвязи между ними, что позволило разработать методику принятия решений при организации стандартизации.

В процессе стандартизации при информационном взаимодействии предприятий стандартизаторов на этапе подготовки первой редакции проекта стандарта предприятиям-стандартизаторам (ПС) необходимо разработать технические спецификации (ТС) с учётом своих научных и технических разработок, опыта и накопленных компетенций, затрат для обеспечения необходимых технических характеристик продукции. Поэтому для организации взаимодействия необходимо учитывать следующие элементы: Цель – разработка стандарта с учётом требований потребителя, ТП – требования потребителя, ТС – технические спецификации (характеристики конечной продукции), ПП – подразделения предприятий-стандартизаторов, ПС – предприятия-стандартизаторы, которые связаны между собой.

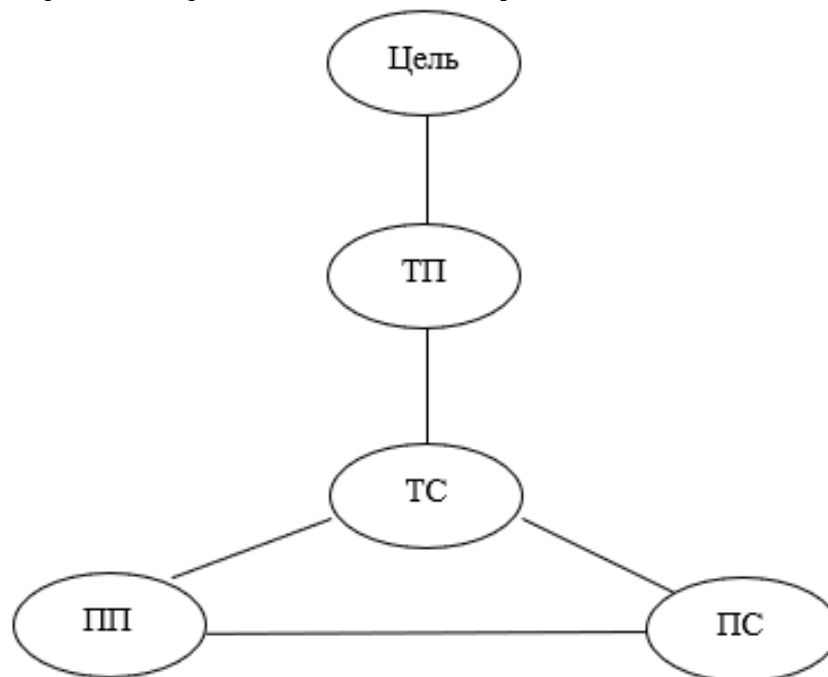


Рисунок 2 – Схема взаимосвязей элементов процесса создания нового стандарта

Предложенная модель позволяет обосновано произвести отбор ПС.

4. За счет применения метода аналитических сетей (МАС) адаптирован метод развертывания функции качества («Дом качества») и разработана и интерпретирована математически сетевая форма модели «Дом качества» с учётом требования потребителей и возможности предприятий-стандартизаторов. Предложенный метод позволяет количественно оценивать

достижение консенсуса потребностей потребителей и предприятий-стандартизаторов и рационализировать организацию взаимодействия ПС с позиции удовлетворения потребностей заинтересованных сторон (ЗС).

В работе установлено, что информация стандарта должна удовлетворять информационные потребности заинтересованных групп, к которым относятся: потребители и изготовители продукции в целом, которым присущи информационные потребности. При творческом подходе к внедрению стандарта эти требования перестают быть формализованным набором условий и обнаруживают четкое соответствие определенным группам факторов потребительской удовлетворенности. При этом потребитель заинтересован, в удовлетворении своих потребностей, которые носят описательный характер, а в ряде случаев не могут быть измерены количественно. Изготовитель, наоборот, оперирует количественно измеряемыми параметрами – показателями качества продукции, которые регламентируются в стандартах, других видах документов по стандартизации, нормативной или технической документации, либо закреплены в договорах или соглашениях с потребителем продукции, а также ограничен своими техническими и технологическими возможностями реально существующего производства, находится в определенной зависимости от поставщиков исходного сырья и материалов. В этом и состоит конфликт двух сторон – потребителя и изготовителя, сущность которого заключается в оценивании одного и того же объекта (продукции) разными по своей сути методами (описательным и эмпирическим). С этой точки зрения для обеспечения согласования требований потребителя и изготовителя при разработке технических требований к показателям качества продукции в нормативной и технической документации необходимо использовать МАС в методе развертывания функции качества («Дом качества»). Для реализации разработана сетевая форма модели «Дом качества» с учётом требования потребителей и возможности предприятий – стандартизаторов.

МАИ представляет собой метод, который разбивает проблему на несколько уровней таким образом, что они образуют иерархию, МАС позволяет учитывать взаимосвязи между уровнями решений и атрибутами в более общей форме.

МАИ заключается в построении иерархической структуры, состоящей из общих критериев, частных критериев и альтернатив. После построения иерархической структуры методом парных сравнений проводится процедура определения приоритетности элементов на каждом уровне иерархии, т.е. насколько важен элемент 1 по сравнению с

элементом 2 по отношению к определенному элементу верхнего уровня. На заключительном этапе, учитывая найденные приоритеты на каждом уровне, определяется важность (влияние) элементов нижнего уровня на целевой показатель (верхний уровень в иерархической структуре). Сетевое представление модели ДК представлено на рисунке 3.

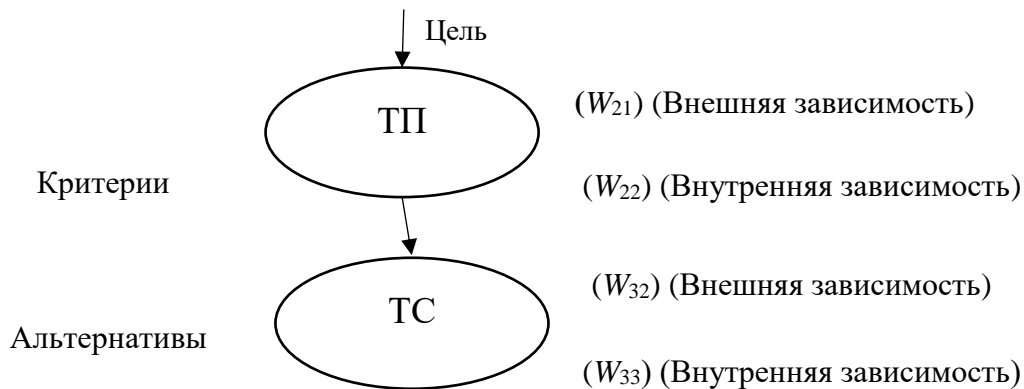


Рисунок 3 – Сетевое представление модели ДК

5. Адаптирована методика оценки зрелости интероперабельности предприятия, дополнен перечень оцениваемых аспектов техническая спецификация (ТС) и введен метод анализа иерархий для определения уровня интероперабельности взамен метода определения суммарного балла исследуемых аспектов предприятия, описанного в ГОСТ Р ИСО 11354-2-2016, что позволяет более детально оценить аспекты интероперабельности предприятий-стандартизаторов учитывая цели стандартизации. Для реализации данного метода сформирована иерархическая модель оценки интероперабельности ПС.

Модель зрелости интероперабельности предприятий (ГОСТ Р ИСО 11354-2—2016) имеет две основные размерности, составляющие основу интероперабельности предприятий (четыре вида аспектов и три вида барьеров). В случае взаимодействия предприятий-стандартизаторов необходимо дополнить перечень барьеров и аспектов, в частности технологические, организационные и концептуальные барьеры, аспекты – бизнес, процессы, службы, данные, и учесть при оценке уровня интероперабельности ПС.

Согласно ГОСТу, оценка зрелости интероперабельности предприятий проводится по четырёхбалльной шкале (возможны промежуточные уровни), что ограничивает возможности оценки. В работе предложено использовать метод анализа иерархий и применяя метод попарных сравнений метод анализа иерархий.

Для реализации предложена иерархическая модель оценки интероперабельности ПС, включающая верхний уровень Ц (цель) представляет собой оценку интероперабельности ПС; второй уровень – уровень аспектов: БЗ – бизнес, ПР – процессы, СЛ – службы, ДН – данные; третий уровень – уровень барьеров: ТБ – технологические барьеры, ОБ – организационные и КБ – концептуальные барьеры; четвёртый уровень – ТС, пятый уровень – уровень оценок интероперабельности. Рисунок 4. Степень интероперабельности между элементами компонента ПС оценивается методом попарных сравнений.

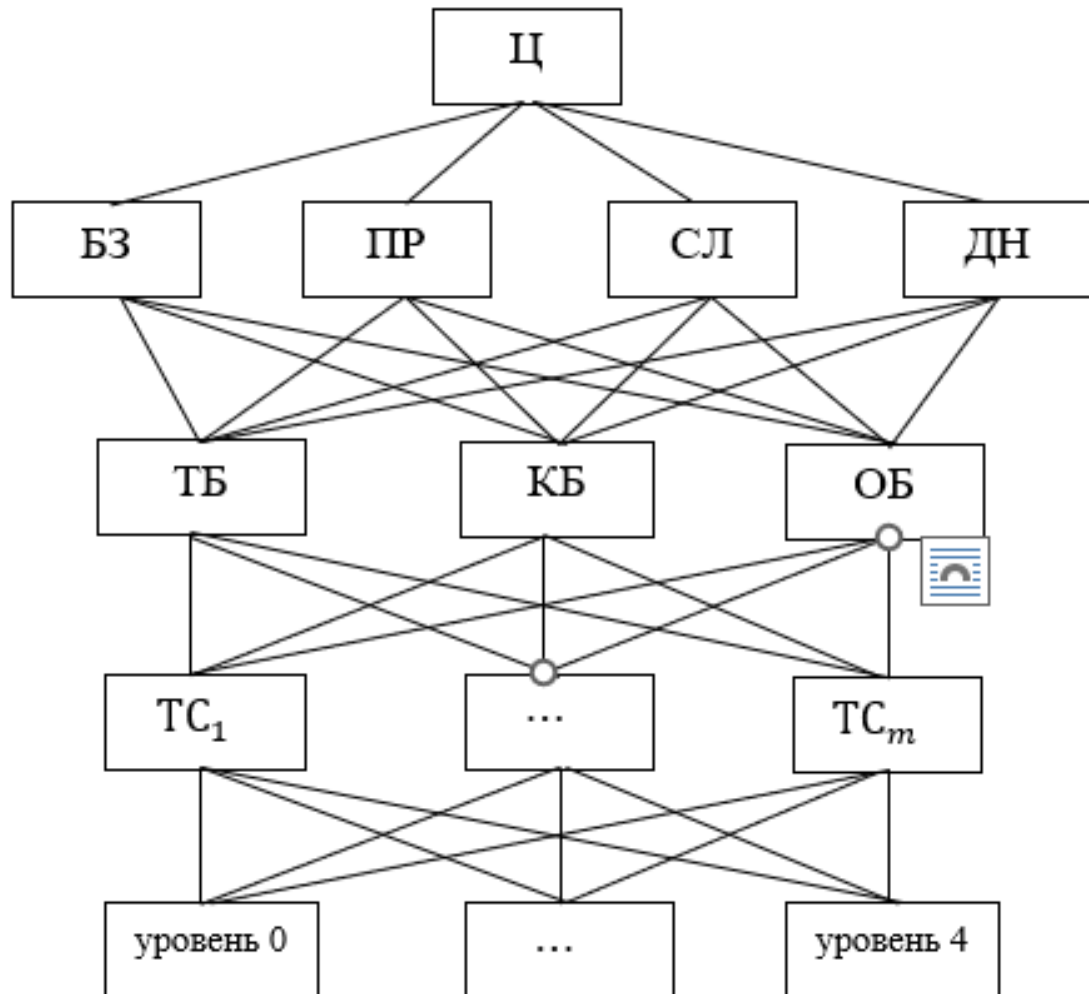


Рисунок 4 – Иерархическая модель оценки интероперабельности ПС

Предложенная иерархическая модель позволяет рационально организовать взаимодействие ПС.

6. Разработана методика принятия решений при организации стандартизации, предполагающая использование суперматрицы, построенной на основе сетевой модели управляемых элементов процесса стандартизации, в которой каждый компонент состоит из множества элементов ТП, ТС, ПС, и метод оптимизации набора ТС и количества ПС, участвующих в процессе разработки, включающий использование математической модели бинарного целевого программирования.

В работе предложена сетевая модель принятия решений на элементном уровне, отражающая множество элементов ТП, ТС, ПС и их связи (рисунок 5) На этапе подготовки начальной редакции проекта стандарта предприятиям-стандартизаторам необходимо разработать технические спецификации с учётом своих научных и технических разработок, опыта и накопленных компетенций, затрат для обеспечения необходимых технических характеристик продукции, при этом учитывая удовлетворённость потребителя уровнем качества продукции и уровень взаимодействия между ПС. Где уровень взаимодействия между ПС может быть определён уровнем зрелости интероперабельности ПС. Верхний уровень представляет собой компонент цели (разработка стандарта).

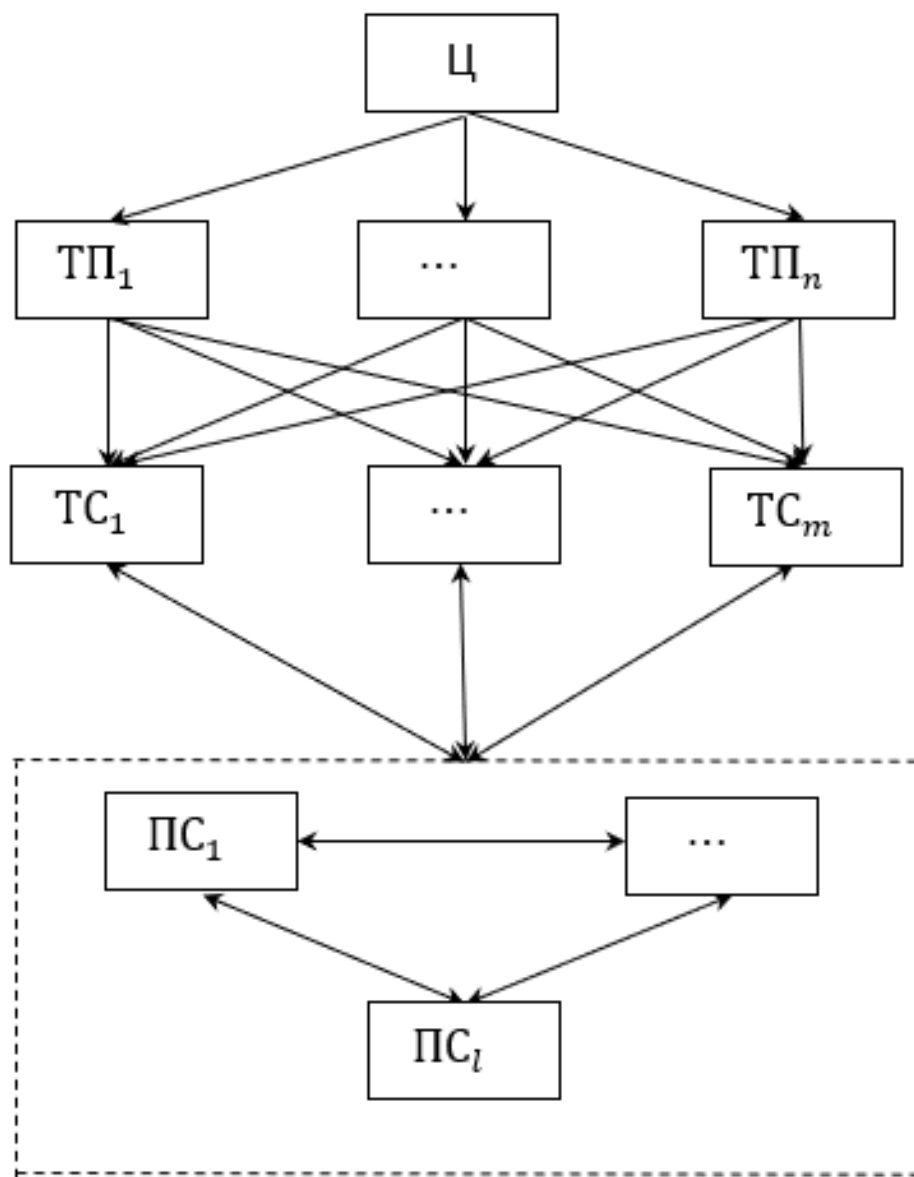


Рисунок 5 – Сетевая модель принятия решений на элементном уровне

Требования потребителей, находящиеся на втором уровне иерархии, ранжируются по важности относительно цели – разработки стандарта, удовлетворяющего заявленным требованиям.

ТС ранжируются по степени влияния той или иной ТС, при условии её реализации, на ТП.

Компонент ПС оцениваются по накопленному опыту и компетенциям относительно тех или иных ТС, а также содержит внутренние зависимости, определяемые уровнем интероперабельности между ПС.

Обратная связь между компонентом ПС и ТС позволяет оценить важность каждой ТС с точки зрения предпочтений конкретного ПС. Данная оценка, несомненно, будет проведена ПС не только с учётом своих научных и технических разработок, опыта и накопленных компетенций, но и с учётом затрат, потенциально необходимых для обеспечения разрабатываемых ТС на продукцию.

На основе сетевой компонентной структуры задачи в итоге сформирована суперматрица учитывающая обозначенные элементы и связи, в общем виде может быть записана в форме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Суперматрица задачи на элементном уровне

Компоненты	Элементы	Цель	Требования потребителей			Технические спецификации			Предприятия стандартизаторы		
			Ц	ТП ₁	...	ТП _n	ТС ₁	...	ТС _m	ПС ₁	...
Цель	Ц	0	0			0			0		
Требования потребителей	ТП ₁	w ₂₁	0			0			0		
	...										
	ТП _n										
Технические спецификации	ТС ₁	0	w ₃₂			0			w ₃₄		
	...										
	ТС _m										
Предприятия стандартизаторы	ПС ₁	0	0			w ₄₃			w ₄₄		
	...										
	ПС _l										

Если матрица $w_{34} = 0$ и матрица $w_{44} = I$, где I – единичная матрица, то значимость ТС будет отражать точку зрения потребителей.

Если $w_{44} = I$, а $w_{34} \neq 0$, то ТС будут ранжированы с учётом собственных возможностей и затрат ПС и, если $w_{44} \neq I$, то будут дополнительно учтены возможности интероперабельности ПС.

В последнем случае ТС и ПС будут ранжированы с учётом баланса интересов сторон и интероперабельности ПС.

Для определения оптимального набора ТС, которые будут учитываться при разработке стандарта, а также для оптимизации количества ПС, участвующих в процессе разработки была предложена математическая модель бинарного целевого программирования, учитывающая результаты предыдущих этапов.

Данная модель имеет следующий вид:

$$z = \omega_1 d_1^{-} + \omega_2 d_2^{-} \rightarrow \min \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^m w_i x_i + d_1^{-} - d_1^{+} = 1 \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^l w_j y_j + d_2^{-} - d_2^{+} = 1, \quad (3)$$

где

$$x_i = \begin{cases} 1, & \text{если выбрана } i - \text{я ТС} \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

$$y_j = \begin{cases} 1, & \text{если выбрана } j - \text{еПС} \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

w_i и w_j – элементы векторов приоритетов ТС и ПС соответственно,

$d_1^{-}, d_1^{+}, d_2^{-}, d_2^{+} \geq 0$ – отклоняющие переменные.

В целевой функции минимизируются отрицательные отклонения с штрафными коэффициентами ω_1, ω_2 .

Применение методики позволяет обосновано организовать информационное взаимодействие предприятий-стандартизаторов.

III. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Общим итогом проведенного диссертационного исследования является понятие «предприятие -стандартизатор, доказательство результативности информационного взаимодействия предприятий-стандартизаторов в форме альянсов, структурная модель информационного процесса деятельности по стандартизации в цифровых условиях, схема взаимодействия элементов процесса разработки стандарта при информационном взаимодействии предприятий-стандартизаторов, сетевая форма модели «Дом качества», адаптированная методика оценки интероперабельности предприятия, учитывающая барьеры и аспекты предприятий, отличающаяся использованием метода анализа иерархий и использованием иерархической моделью оценки, методика принятия решений при организации стандартизации на основе использования сетевой модели управляемых элементов процесса стандартизации и модели бинарного целевого программирования.

IV. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Крылов, К.И. Оптимизационное регулирование информационного взаимодействия предприятий при разработке нового стандарта / К.И. Крылов // Теория и практика общественного развития. 2023. – № 2. – С. 109-113. – 0,45 п.л.
2. Крылов, К.И. Организационные аспекты управления информационным обеспечением стандартизации в управлении качеством / К.И. Крылов // Евразийское пространство: экономика, право, общество. 2022. – № 4. – С. 17-21. – 0,5 п.л.
3. Крылов, К.И. Проблемы информационного обеспечения стандартизации в условиях цифровизации / И.Г. Головцова., К.И. Крылов // Управленческий учет. 2021. – № 9-2. – С. 523-529. – 0,3 п.л. / 0,6 п.л.
4. Крылов, К.И. Организация и регулирование информационного обеспечения стандартизации для достижения целей управления качеством // Инновационные исследования: опыт, проблемы внедрения результатов и пути их решения. Сборник статей Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции с международным участием. 22 октября 2022 г. / К.И. Крылов. – Уфа: Изд-во: ОМЕГА САЙНС, 2022. – С. 94-97. – 0,2 п.л.
5. Крылов, К.И. Проблемы информационного обеспечения процессов стандартизации // Национальные концепции качества: техническое регулирование и стандартизация в развитии цифровой экономики. Сборник материалов и докладов Национальной научно-практической конференции с международным участием / К.И. Крылов под редакцией В.В. Окрепилова, Е.А. Горбашко. 04 – 05 октября 2021 г. СПб: Изд-во СПбГЭУ, 2021. С. 172-177. – 0,25 п.л.
6. Крылов, К.И. Трансформация системы информационного обеспечения деятельности по стандартизации в условиях цифровизации экономики // Национальная концепция качества: подготовка управленческих кадров. сборник тезисов докладов национальной научно-практической конференции с международным участием 02-06 октября 2020 г. / И.Г. Головцова, К.И. Крылов. – СПб: Изд-во СПбГЭУ, 2020. – С. 398-402. – 0,12 п.л. / 0,25 п.л.
7. Крылов, К.И. Аспекты экономического значения стандартизации // Современный менеджмент: проблемы и перспективы. Сборник статей по итогам XV международной научно-практической конференции / К.И. Крылов под редакцией Е.А. Горбашко, И.В. Федосеева. СПб: Изд-во СПбГЭУ, 2020. – С. 76-80. – 0,25 п.л.

8. Крылов, К.И. К вопросу о качестве исполнения государственного заказа предприятиями оборонно-промышленного комплекса в условиях экономики знаний // Национальная концепция качества: государственная и общественная защита прав потребителей. Сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции / И.Г. Головцова, К.И. Крылов под редакцией Е.А. Горбашко. 30 сентября – 1 октября 2019 г. – СПб: Изд-во КУЛЬТ-ИНФОРМ-ПРЕСС, 2019. – С. 147-151. – 0,15 п.л. / 0,3 п.л.
9. Крылов, К.И. Экономическая роль стандартизации в цифровой экономике // Экономика и управление в XXI веке: новые вызовы и возможности. материалы Всероссийской научно-практической конференции 29-30 ноября 2019 г. / И.Г. Головцова, К.И. Крылов. – Саранск: Изд-во ИП Афанасьев Вячеслав Сергеевич, 2019. – С. 294-297. – 0,12 п.л. / 0,25 п.л.
10. Крылов, К.И. О необходимости структуризации информационного взаимодействия участников стандартизации в управлении качеством продукции // Совершенствование учебно-методической работы в университете в условиях изменяющейся среды. сборник трудов II национальной межвузовской научно-методической конференции / И.Г. Головцова, Н.В. Трифонова, К.И. Крылов. – СПб: Изд-во СПбГЭУ, – 2018. – С. 61-65. – 0,07 п.л. / 0,21 п.л.