

УДК 005.6(075.8)+006.01

ГУРЕВИЧ
Валерий Львович

**ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ
ПРОЦЕССА СТАНДАРТИЗАЦИИ
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОЛОГИИ
МЕНЕДЖМЕНТА РИСКОВ**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 05.02.23 —
Стандартизация и управление качеством продукции
(технические науки)

Минск, 2015

Работа выполнена в Белорусском национальном техническом университете.

Научный руководитель

Серенков Павел Степанович,

доктор технических наук, заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология и информационные системы» Белорусского национального технического университета

Официальные оппоненты:

Хейфец Михаил Львович,

доктор технических наук, профессор, заместитель академика-секретаря отделения физико-технических наук НАН Беларуси;

Егорова Зинаида Евгеньевна,

кандидат технических наук, доцент кафедры физико-химических методов сертификации продукции Белорусского государственного технологического университета

Оппонирующая организация

учреждение образования «Полоцкий государственный университет», г. Новополоцк

Защита состоится «22» июня 2015 г. в 14⁰⁰ на заседании совета по защите диссертаций Д 02.05.13 при Белорусском национальном техническом университете по адресу: 220013, Минск, проспект Независимости, 65, корп. 1, ауд. 202.

E-mail: d020513@mail.ru, телефон ученого секретаря: +375-17-331-11-20.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах с подписью, заверенной печатью учреждения, следует направлять на имя ученого секретаря совета по адресу: 220013, Минск, проспект Независимости, 65.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского национального технического университета.

Автореферат разослан «21» мая 2015 г.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций,
кандидат технических наук, доцент

Ю.Б. Спесивцева

ВВЕДЕНИЕ

Стандартизация направлена на установление технических требований для многократно применяющихся задач в экономике, промышленности, сельском хозяйстве, социальной сфере. Ее конечным результатом является технический нормативный правовой акт в области технического нормирования и стандартизации вида государственный стандарт (далее — стандарт).

Как вид деятельности, стандартизация, согласно определению, «направлена на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области» и проявляется в процессах разработки, утверждения и применения стандартов. Очевидно, что в таком контексте данная деятельность является многогранной, многовариантной, требующей системного подхода, поскольку ее результаты содержат требования для всех заинтересованных сторон и рассматриваются в качестве эффективного инструмента технического регулирования, повышения технического уровня и качества продукции и услуг, обеспечения их безопасности, а также в целях устранения технических барьеров в торговле.

Стандартизация реализуется на ряде общепризнанных в мировой практике принципах, обеспечивающих востребованность ее результатов. Главным принципом является консенсус — общее согласие всех заинтересованных сторон. Именно здесь и возникает относительно новое для стандартизации понятие — **риск** как мера оценки достижения оптимального баланса требований сторон. Стандартизация как деятельность по упорядочению, связана практически со всеми видами экономической деятельности и является для них типовым системным источником рисков. С учетом этого актуальной является разработка унифицированного механизма идентификации, оценки, анализа и управления рисками от стандартизации как деятельности для эффективного принятия управленческих решений.

Основой такого механизма должна стать методология менеджмента рисков стандартизации, в основе которой лежит понятие риска, как параметра результативности данного вида деятельности. Обеспечение заданного уровня результативности стандартизации возможно путем разработки системы менеджмента рисков, организационно-технической основой которой выступает экспертная система, обеспечивающая оценивание и поддержку принятия решения экспертом в отношении разрабатываемого стандарта на протяжении всего жизненного цикла.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами (проектами) и темами

1. Основные разделы диссертационной работы были реализованы в рамках государственных программ «Качество» на 2001–2003 гг. (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29 декабря 2000 г. № 2032), 2004–2006 гг. (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 11 мая 2004 г. № 546), 2007–2010 гг. (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 августа 2007 г. № 1082).

2. Исследования по тематике диссертационной работы проводились в рамках научных программ и отдельных научно-технических проектов, в том числе:

2.1. Тема «Разработка методологии применения процессного подхода к созданию систем менеджмента качества на основе современных информационных технологий функционального и статистического моделирования бизнес-процессов»; утверждена Министерством образования Республики Беларусь, № ГР 20031358, сроки выполнения — 2003–2005 гг.

2.2. НИОКР «Проведение анализа состояния нормативного обеспечения, разработка технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, гармонизированных с международными нормами и требованиями, по Плану государственной стандартизации Республики Беларусь на 2006 год», № ГР 2006470.

2.3. НИОКР «Анализ состояния нормативного обеспечения и разработка технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, гармонизированных с международными нормами и требованиями, по Плану государственной стандартизации Республики Беларусь на 2009 год», № ГР 20090710.

2.4. Республиканская ГПНИ «Строительные материалы и технологии», ГБ 11-126, тема — «Создание методологии построения экспертных систем управления разработкой и внедрением гармонизированных с европейскими нормами стандартов в области строительства по критерию допустимого риска», № ГР 20111314, сроки выполнения — 2011–2015 гг.

3. Тематика диссертационной работы была включена в планы НИР Белорусского национального технического университета 2006–2015 гг., утверждаемые Советом университета и согласованные с Министерством образования Республики Беларусь (ГБ 06-216, тема — «Разработка теоретических основ и методологии системы сбора и анализа данных о качестве в рамках систем менеджмента качества», сроки выполнения — 2006–2010 гг.).

Цель и задачи исследования

Целью диссертационной работы является решение научно-технической проблемы обеспечения результативности стандартизации как деятельности по достижению оптимальной степени упорядочения в определенной области с помощью методологии комплексного моделирования этапов жизненного цикла стандарта, базирующейся на основополагающих принципах менеджмента рисков.

Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие **задачи**:

1. Комплексный анализ проблем обеспечения результативности стандартизации как деятельности по достижению оптимальной степени упорядочения; обоснование риска как интегрального показателя результативности и необходимости научно-методического обеспечения его оценки, анализа и управления им.

2. Исследование возможностей использования принципов менеджмента качества и менеджмента рисков для разработки и совершенствования системы менеджмента рисков стандартизации, в частности ее ключевой информационной составляющей — экспертной системы.

3. Разработка теоретических основ и концепции экспертной системы оценки, анализа и управления рисками стандартизации как совокупности функциональных подсистем нормирования рисков, оценки и анализа рисков, управления рисками, обеспечивающих управляемые условия на протяжении всего жизненного цикла разработки стандарта; формирование критериев корректности моделей функциональных подсистем; обоснование выбора средств и методов их моделирования.

4. Разработка комплексной модели экспертной системы, которая с позиций процессного подхода соответствует логике процессов стандартизации и классического менеджмента рисков, а с позиций объектно-ориентированного подхода реализует модульный подход.

5. Формирование алгоритма функционирования экспертной системы управления рисками стандартизации на всех этапах жизненного цикла разработки стандарта и его программной поддержки.

6. Разработка научно-методических основ, программы и методик комплексного исследования разработанных моделей с позиций оценки их соответствия критериям корректности, поставленным целям и задачам.

Научная новизна

1. Сформулирована новая задача управления стандартизацией как деятельностью, интегральным показателем результативности которой обоснован риск как степень недостижения цели, выражаемый через функцию потерь всех заинтересованных сторон; механизмом оценивания и управления им выступает экспертная система, построенная с применением модульного подхода.

2. В рамках решения задачи качественного оценивания риска стандартизации разработан комбинированный метод идентификации источников риска, реализуемый в рамках каждого модуля экспертной системы на основе модели процесса стандартизации с помощью экспертных методов, что позволяет с высокой степенью объективности сформировать и оптимизировать факторное пространство риска.

3. В рамках решения задачи количественного оценивания риска стандартизации с помощью экспертной системы разработаны:

- метод альтернатив как эффективный способ сбора экспертных данных в интервальной шкале, отличительными особенностями которого являются применение дихотомической шкалы, специальный план альтернативного опроса экспертов, основанный на методе парных сравнений, критерий устойчивости предпочтений эксперта K_1 ;

- математическая модель многокритериальной функции полезности как функции оценивания риска на основе квазикопулы, специальный план альтернативного опроса экспертов для определения параметров функции, критерий адекватности модели функции оценивания риска K_2 .

4. Предложена концепция нормирования риска стандартизации, основой которой является структура категорий потенциального ущерба от некорректного стандарта, включающая шкалу нормирования риска, базовые точки приемлемости, обобщенные группы факторов, применяемые для уточнения норм

риска в конкретном случае, и модель оценивания интегрального значения допустимого риска в соответствии с аксиоматической моделью Кини – Райфа.

Положения, выносимые на защиту

1. Результаты комплексного анализа развития современной стандартизации как деятельности по достижению оптимальной степени упорядочения, позволившие обосновать и структурно определить риск как интегральный показатель ее результативности, применять системные подходы методологии менеджмента качества для оценки, анализа и управления риском стандартизации на всех этапах жизненного цикла разработки стандарта, основой которой выступает, с одной стороны, функциональная модель стандартизации как процесса, обеспечивающая идентификацию источников риска, а с другой — экспертная система, обеспечивающая достоверную оценку, корректный анализ и эффективное управление риском стандартизации.

2. Экспертная система оценки, анализа и управления риском стандартизации, структура которой представлена как сеть взаимосвязанных модулей, синхронизированных с процессом стандартизации, при этом основу каждого модуля составляют три взаимосвязанные функциональные подсистемы: нормирования риска, оценки и анализа риска, управления риском, — что позволяет свести задачу управления результативностью стандартизации к формализованной процедуре, снизить долю проектов стандартов, возвращаемых на доработку перед утверждением, на 12 %, уменьшить в 1,5 раза долю стандартов, отменяемых в первые 5 лет по причине недостижения поставленных целей, снизить среднее время доработки стандарта по результатам экспертизы на 8–10 %.

3. Модель функциональной подсистемы оценки и анализа риска стандартизации, включающая 1) комбинированный метод идентификации факторов риска; 2) метод альтернатив как обоснованный способ измерения предпочтений эксперта в интервальной шкале; 3) математическую модель функции связи как функции ожидаемой полезности, построенной с использованием квазикоуплы полезности, и методику ее получения, обеспечивающая возможность критериальной оценки достоверности результатов экспертного оценивания в шкале интервалов, количественной оценки результативности стандартизации с доверительной вероятностью $P = 0,8–0,9$, что создает основу для принятия эффективных управляющих решений.

4. Модель функциональной подсистемы нормирования риска стандартизации, в основу которой положена теория допустимого риска, социально-философские, морально-этические, профессиональные аспекты стандартизации, представляющая собой гибкий, адаптивный механизм оценивания допустимого риска разрабатываемого проекта стандарта через частные оценки отдельных категорий возможного ущерба и позволяющая обеспечить универсальность подхода для всего комплекса объектов и аспектов стандартизации и максимальную объективность нормы остаточного риска.

Личный вклад соискателя

Основные результаты и положения, выносимые на защиту, получены лично автором. Научный руководитель Серенков П. С. принимал участие в постановке задач, определении возможных путей их решения, предварительном

анализе, обсуждении результатов, полученных автором самостоятельно. Научные и научно-методические работы по теме диссертации автором готовились в соавторстве с 17 авторами. Основными соавторами по опубликованным работам являются Серенков П. С., Романчук В. М., Янушкевич А. В., Кусакин Н. А., Власюк О. А.

Автором диссертации самостоятельно разработаны:

- концепция риска, гипотеза применения подходов методологии менеджмента качества и менеджмента рисков для управления риском стандартизации, концепция системы менеджмента рисков стандартизации;
- теоретические основы разработки комплексной модели экспертной системы оценки, анализа и управления рисками стандартизации (принципы, модульная структура, состав функциональных подсистем);
- модель функциональной подсистемы оценки и анализа риска стандартизации в части метода идентификации факторов риска, метода альтернатив, постановка задачи построения математической модели функции связи;
- модель функциональной подсистемы нормирования риска стандартизации в части формулировки критериев корректности нормирования, формирование шкалы нормы риска;
- модель функциональной подсистемы управления риском стандартизации в части теоретических основ и алгоритма, постановка задачи создания программной поддержки алгоритма.

Апробация результатов диссертации

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на 30 международных и республиканских конференциях, семинарах, симпозиумах, коллоквиумах, в том числе МНПК «Качество-99», «Качество-2003» (Минск, 1999, 2003); МНТК «Наука и технологии на рубеже XXI века» (Минск, 2000); МНТК «Метрологическое обеспечение качества — 2000» (Минск, 2000); 47 Internationales Wissenschaftliches Kolloquium, Mechanical Engineering Nanotechnology (Ilmenau (Germany), 2002); I и II МНТК «Современные методы проектирования машин» (Минск, 2002, 2004); International Conference «Modelling and Simulation» (Minsk, MS-2004); International Conference «Industry Technology Environment» (Moscow, ITE-2004); International Conference «Computer Data Analysis and Modeling» (Minsk, CDAM—2004); II и III МК «Информационные системы и технологии» (Минск, IST-2004, IST-2006); Международном симпозиуме «Сварка и родственные технологии. Проблемы и пути обеспечения качества» (Минск, 2005); 49th European Organization for Quality Annual Congress «Quality: The Way to Sustainability» (Turkey, 2005); International Conference «Pattern Recognition and Information Processing» (Minsk, PRIP-2005); V МНТК «Надежность и безопасность магистрального трубопроводного транспорта» (Новополоцк, 2006); МНТК «Аналитические методы анализа и дифференциальных уравнений» (Минск, AMADE-2006); МНТК «Приборостроение» (Минск, БНТУ, 2008–2014), Международной конференции по оценке рисков и управлению ими (Женева, 2009); 20, 22 и 24-й сессиях рабочей группы по политике в области стандартизации и сотрудничества по вопросам нормативного регулирования

ЕЭК ООН (Женева, 2010, 2012, 2014); МНПК «Качество, менеджмент и инновации — основа устойчивого развития» (Минск, 2010); МНТК «Инновации в машиностроении — 2012» и «Инновации в машиностроении — 2014» (Минск, 2012, 2014).

Опубликованность результатов диссертации

Диссертация представляет собой законченное научное исследование, реализованное в виде универсальной воспроизводимой методики-алгоритма, содержащей конкретные подходы, методы и технологии. Материалы диссертационной работы представлены в 34 научных публикациях (37,1 а. л.), в том числе 1 монографии (12,7 а. л.), 19 статьях (5,5 а. л.), из них 8 статей — в журналах, входящих в Перечень ВАК Республики Беларусь (2,4 а. л.), 9 тезисах докладов на международных научно-технических конференциях (1,4 а. л.), 5 методических рекомендациях и учебно-методических пособиях (17,5 а. л.).

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, пяти глав, заключения, библиографического списка и приложений. Полный объем диссертации составляет 198 страниц, в том числе: основной текст — 142 страницы (28 иллюстраций и 8 таблиц); библиографический список — 167 наименований, в том числе публикаций соискателя — 34; 9 приложений — 56 страниц (24 иллюстрации, 14 таблиц).

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Во **введении** обоснована актуальность темы диссертации. Сформулирована научная новизна, практическая значимость, цели и задачи исследований.

В **первой главе** диссертационной работы для достижения поставленных целей и решения задач проведен целевой «срез» и комплексный анализ научных, методических источников информации в отношении всех аспектов деятельности по стандартизации. В частности, установлено, что стандартизация является системным видом управления в отношении практически всех видов человеческой деятельности. Результатом деятельности по стандартизации является стандарт, выступающий эффективным инструментом нетарифного регулирования при потенциально возможном, либо имеющем место конфликте между разработчиками, изготовителями, поставщиками и другими заинтересованными сторонами, являющимися субъектами рыночных отношений.

Также обосновано, что стандартизация является типичным системным источником рисков для всех без исключения видов деятельности. Определено понятие «риска стандартизации», который определяет меру неупорядоченности взаимоотношений заинтересованных сторон, оставшейся в результате разрешения конфликта методами стандартизации. Частный риск, который приносит стандартизация в интегральный риск результата конкретного вида хозяйственной деятельности, является типовым.



Рисунок 1. — Влияние стандартизации на процессы производства продукции (модель в нотации IDEF0)

Это, в свою очередь, означает, что для обеспечения заданного уровня результативности (допустимого риска) стандартизации необходимо создание методологии менеджмента рисков данной деятельности, в основе которой лежит понятие риска, как параметра результативности данного вида деятельности.

Сделан вывод о необходимости разработки унифицированного механизма идентификации, оценки, анализа, корректирования рисков от стандартизации, результаты функционирования которого могли бы быть использованы для менеджмента рисков различных видов хозяйственной деятельности.

Приведены результаты анализа альтернативных подходов, методов и средств моделирования рисков. Установлено, что методы и средства моделирования, используемые для различных задач, имеют специфические особенности. В результате исследования теоретических подходов к оценке и анализу рисков для решения поставленной задачи обосновано применение теории ожидаемой полезности фон Неймана — Моргенштерна, несмотря на ее неполную адекватность практике (парадоксы Алле, Смита и др.). Исследованы возможности построения системы менеджмента рисков стандартизации и ключевого механизма ее функционирования — экспертной системы для оценки, анализа, и управления рисками от стандартизации, ядром которой выступает функция полезности.

Во **второй главе** диссертационной работы установлено, что риск как показатель результативности стандартизации, соответствует комплексу требований, предъявляемых к показателям результативности бизнес-процессов в рамках концепций «4С», «SMART» и др., в частности 1) по структуре; 2) по свойствам; 3) по системности и типичности проявления. Соответствие последнему требованию является ключевым: стандартизация — системный источник рисков, частный риск, который она приносит в интегральный риск результата конкретного вида деятельности, является типовым.

С позиций подходов организационного проектирования система стандартизации должна иметь подсистему менеджмента рисков, организационно-

технической основой которой выступает экспертная система, обеспечивающая оценивание и поддержку принятия решения экспертом в отношении разрабатываемого стандарта на протяжении всего его жизненного цикла.

Доказывается, что методологической базой создания подсистемы менеджмента рисков выступают методология менеджмента качества с позиций стандартов ISO серии 9000 и методология менеджмента рисков в сфере стандартизации, что предполагает последовательное решение двух задач моделирования: 1) процессов стандартизации как деятельности (рисунок 2) — обоснован тип модели (функциональная модель сети процессов стандартизации в нотации IDEF0); 2) данных о факторах риска стандартизации — сформулированы принципы создания информационной составляющей экспертной системы оценивания, анализа и управления риском, а также требования к подходам, методам, технологиям преобразования данных о риске стандартизации.

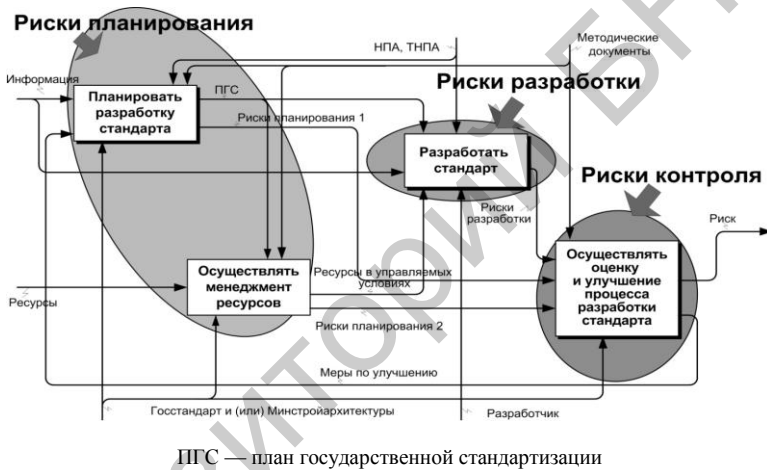


Рисунок 2. — Диаграмма процесса верхнего уровня корректной модели сети процессов разработки стандарта

Определена структура информационной составляющей экспертной системы как сеть взаимосвязанных модулей, каждый из которых рассматривается как полноценная система сбора и анализа данных (факторов влияния) в отношении рассматриваемого процесса и функционально включает типовой алгоритм действий: 1) нормирование допустимого частного риска; 2) идентификация, оценивание и анализ ожидаемого частного риска; 3) принятие решений (управление) в отношении частного риска.

Для создания функциональной подсистемы количественной оценки частных и интегрального рисков процесса стандартизации была сформулирована задача «минимизации потерь качества» — минимизации потерь достоверности оценки ожидаемого значения риска: «деятельность по стандартизации достигла своих целей, если достигнута максимальная степень удовлетворения всех сторон или минимизированы суммарные потери всех сторон:

$$\sum_{i=1}^n U_{\text{удовл. } i} \rightarrow \max ; \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n P_{\text{потерь } i} \rightarrow \min , \quad P_{\text{потерь } i} = T_{\text{треб. станд. } i} - S_{\text{треб. станд. } i} , \quad (2)$$

где $U_{\text{удовл. } i}$ и $P_{\text{потерь } i}$ — соответственно степень удовлетворенности и уровень потерь i -й заинтересованной стороны, участвующей в процессе стандартизации;

$T_{\text{треб. станд. } i}$ и $S_{\text{треб. станд. } i}$ — соответственно требования i -й стороны в отношении объекта стандартизации и требования принятого на основе консенсуса стандарта.

Приведенные выражения (1) и (2) в общем виде представляют собой альтернативные постановки задачи оптимизации, решение которой направленно на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области.

Очевидно, что риск (R_s) является функцией потерь, которые несут все заинтересованные в объекте стандартизации стороны, то есть риск можно оценить как

$$R_s = f(P_{\text{потерь } i}) , \quad (3)$$

где $P_{\text{потерь } i}$ — уровень потерь i -й стороны, участвующей в процессе стандартизации.

Разработана концепция функциональной подсистемы как сети взаимосвязанных модулей, синхронизированных с процессами, составляющими деятельность по стандартизации (рисунок 3). Для каждого модуля применяются одинаковые способы выявления влияющих факторов, их шкалирования, единый подход к формированию функции связи оценки частного риска. Это означает, что каждый из модулей функционально является объектом:

- нормирования частного относительного риска — производится путем декомпозиции допустимого относительного риска возможного развития неблагоприятного сценария стандартизации $[U_s]$ между допустимыми значениями частных рисков каждого из этапов процесса стандартизации $[U_1], [U_2], [U_3]$;

- идентификации, оценивания и анализа частного относительного риска — производится путем формирования и функционирования в рамках каждого модуля ядра — функции связи типа $U_1 = U_1(X_1^1 \dots X_1^{11})$, $U_2 = U_2(X_2^1 \dots X_2^6)$, $U_3 = U_3(X_3^1 \dots X_3^2)$, где U_1, U_2, U_3 — оценки частных рисков каждого из этапов процесса стандартизации; X^s — факторы, которые определяют частный риск соответствующего этапа; s — размерность факторного пространства соответствующего этапа;

– принятия решений (управления) в отношении частного риска — производится путем формирования на выходе каждого модуля системы решающих правил типа «если $U_i \geq [U_i]$, то...».

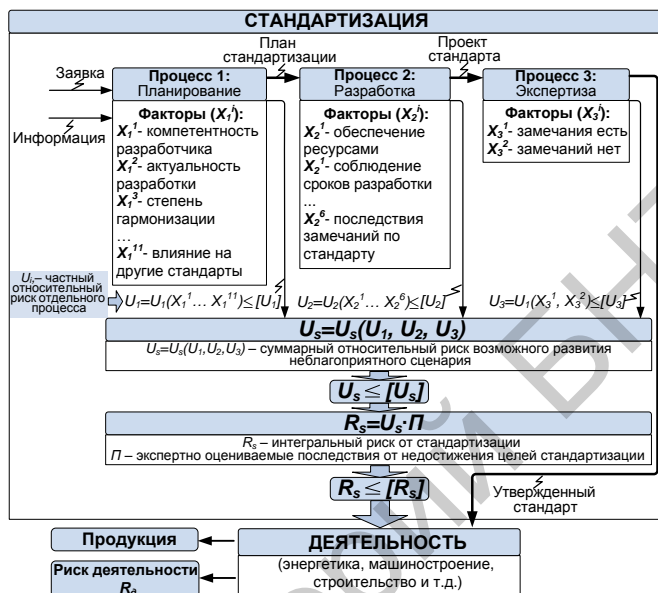


Рисунок 3. — Структура информационной составляющей экспертной системы оценивания, анализа и управления риском стандартизации

Третья глава диссертационной работы посвящена решению задачи формированию функциональной подсистемы идентификации, оценки и анализа риска, которая сведена к задаче разработки методик и алгоритма идентификации, количественной оценки и анализа риска в рамках отдельного модуля экспертной системы.

В рамках решения задачи качественного оценивания риска (выявление, структуризация и верификация влияющих на риск факторов) предложен обоснованный комбинированный метод идентификации факторов, который позволяет с высокой степенью объективности сформировать и оптимизировать факторное пространство риска (рисунок 4).

Подобным образом для построения экспертной системы были установлены комплексы факторов, влияющих на частные риски каждого из трех процессов стандартизации (см. рисунки 2, 3): процесс 1 (планирование) — 11 факторов, процесс 2 (разработка проекта стандарта) — 6 факторов, процесс 3 (комплексная экспертиза проекта стандарта) — 2 фактора.

В рамках решения задачи количественного оценивания риска сформулирована концепция ядра экспертной системы, методологической основой которой является применение функции полезности в качестве механизма изучения

предпочтений экспертов и аксиоматический подход к ее созданию. Ключевыми элементами создания ядра экспертной системы являются метод альтернатив как эффективный способ сбора и формализации экспертных данных в интервальной шкале, использование квазикоуплы для построения математической модели функции полезности, методика организации опроса экспертов.

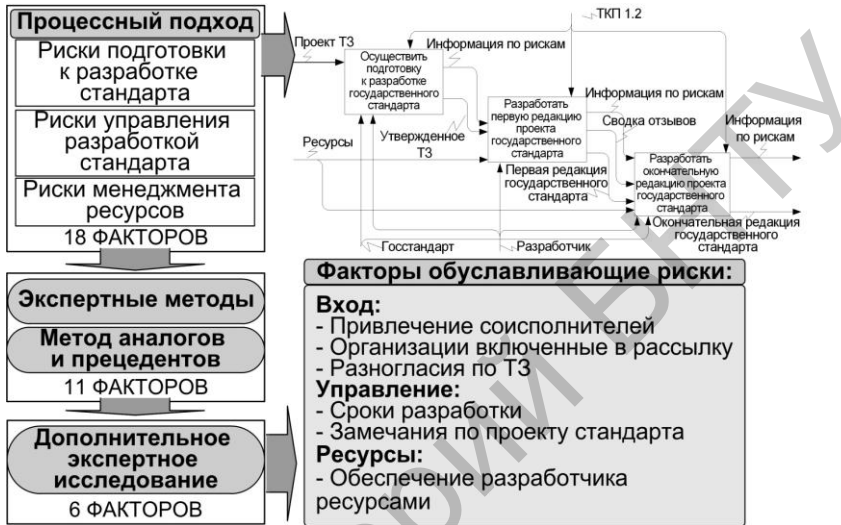


Рисунок 4. — Комбинированный подход к выявлению множества факторов, определяющих риск стандартизации в рамках экспертной системы

В рамках решения задачи количественного оценивания риска сформулирована концепция ядра экспертной системы, методологической основой которого является применение функции полезности в качестве механизма изучения предпочтений экспертов и аксиоматический подход к ее созданию. Ключевыми элементами создания ядра экспертной системы являются метод альтернатив как эффективный способ сбора и формализации экспертных данных в интервальной шкале, использование квазикоуплы для построения математической модели функции полезности, методика организации опроса экспертов.

Обоснован и разработан оригинальный метод альтернатив как эффективный механизм сбора и формализации экспертных данных в интервальной шкале. Отличительными особенностями метода являются:

1) применение варианта, половинного деления интервальной шкалы, близкого к варианту шкалы Т. Саати — обобщенная дихотомическая шкала, которая допускает положительные линейные преобразования: $g(x) = ax + b$ ($a > 0$);

2) специальный план альтернативного опроса экспертов (план А и план В), основанный на методе парных сравнений *методом разностей* $r^{ji} = U^i - U^j$.

План А. Оцениваются r^{pj} , $j = 1, 2, \dots, M$, при этом уровни U^j сравниваются с некоторым фиксированным уровнем U^p , $p \in \{1, 2, \dots, M\}$:

$$(U^p - U^j) / h_A = r^{pj}, \quad (4)$$

где h_A — константа, которая зависит только от данного альтернативного плана эксперимента. Вектор полезности, полученный решением системы линейных уравнений (4), соответствующей первому альтернативному плану эксперимента, обозначим \bar{U}_A .

План В. Оцениваются теперь r^{ii+1} для $i = 1, 2, \dots, M-1$, при этом сравниваются между собой пары последовательных уровней U^i, U^{i+1} :

$$(U^i - U^{i+1}) / h_B = r^{i,i+1}, \quad i = 1, 2, \dots, M-1, \quad (5)$$

где h_B — константа, которая зависит только от альтернативного плана. Вектор полезности, полученный решением системы линейных уравнений (5), соответствующей второму альтернативному плану эксперимента, обозначим \bar{U}_B .

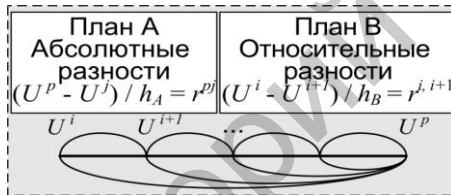


Рисунок 5. — Экспертное оценивание в рамках метода альтернатив по планам А и В

3) критерий устойчивости предпочтений эксперта K_1 . Альтернативные оценки вектора полезности \bar{U}_A и \bar{U}_B , полученные на основании систем уравнений (4) и (5), определены с точностью до линейного преобразования \bar{U}_B , так как константы h_A и h_B неизвестны. Относительно полученных оценок (U_A^i, U_B^i) , $i = 1, 2, \dots, M$, полагаем, что $U_A^i = w_1 + w_2 \cdot U_B^i + \varepsilon_i$, $i = 1, 2, \dots, M$; $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_M$ — независимые, одинаково распределенные случайные величины, w_1, w_2 — неизвестные константы. Сформулируем критерий устойчивости предпочтений эксперта K_1 .

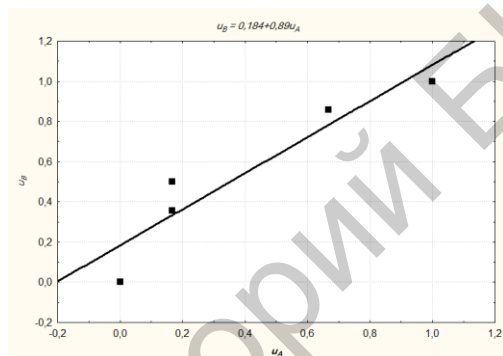
Критерий K_1 . Экспертные оценки полезности устойчивы, если альтернативные оценки связаны статистически значимой адекватной возрастающей линейной зависимостью.

Результаты оценивания группой экспертов уровней фактора двумя методами приведены в таблице 1.

Таблица 1. — Сравнительные оценки уровней фактора «Актуальность разработки стандарта»

№	План А				План В			
	Q	i	j	$r^{i,j}$	Q	i	j	$r^{i,j}$
1	А	1	2	2	В	1	2	2
2		1	3	5		2	3	5
3		1	4	5		3	4	2
4		1	5	6		4	5	5

Проверка выполнения критерия адекватности K_1 сводится к проверке существования линейной связи нормализованных альтернативных оценок уровней фактора u_i , полученных преобразованием сравнительных оценок $r^{i,j}$ при решении систем уравнений (4) и (5) (рисунок 6).

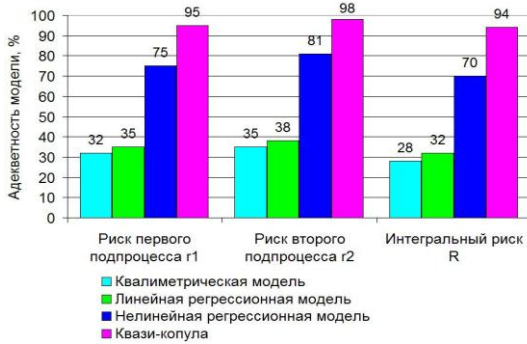


u_A — оценки экспертов первым методом (план А),
 u_B — оценки экспертов вторым методом (план В)

Рисунок 6. — Проверка критерия адекватности K_1 для уровней фактора «Актуальность разработки стандарта»

В свою очередь, в качестве критерия линейности логично принять коэффициент детерминации регрессионной модели R^2 . Поскольку коэффициент детерминации $R^2 = 0,88$ достаточно высок, при этом критерий Фишера $F(1,3) = 22,8$ и p -уровень $p = 0,017$, можно сделать вывод о достаточной устойчивости предпочтений экспертов и доверии к экспертным оценкам.

В рамках задачи построения математической модели функции связи был спланирован и реализован комплекс исследований по оценке пригодности функций связи различных типов (рисунок 7).



Адекватность — процент совпадений мнений экспертов и расчетных значений в контрольных точках факторного пространства

Рисунок 7. — Сравнение адекватности альтернативных моделей функций связи

Предложен подход к построению многокритериальной функции полезности с помощью **квазикоуплы полезности**, являющейся более общим представлением коуплы и позволяющей в условиях недостаточности информации получить математическую модель с минимальным количеством необходимых определений.

Копула — это многомерная функция распределения, определенная на n -мерном единичном кубе $[0, 1]^N$, такая, что ее маргинальные распределения равномерны на интервале $[0, 1]$. В настоящее время копула широко используется в сфере оценивания финансовых рисков.

Приведены определения и аксиоматика квазикоуплы. В частности, для двух факторов функция полезности — это квазикоупла на некотором подмножестве единичного куба. Функция $Q: [0, 1]^2 \rightarrow [0, 1]$ называется квазикоуплой, если $Q(0, u_2) = Q(u_1, 0) = 0$ для всех u_1 из $[0, 1]$; $Q(u_1, 1) = u_1$; $Q(1, u_2) = u_2$ для всех u_1, u_2 из $[0, 1]$; $Q(u_1, u_2)$ — неубывающая функция, то есть для нее выполняется условие $Q(u_1 + \Delta u_1, u_2 + \Delta u_2) - Q(u_1, u_2) \geq 0$ при $\Delta u_1 \geq 0, \Delta u_2 \geq 0$. Независимому распределению соответствует квазикоупла, равная произведению своих аргументов: $Q(x, y) = u_1 u_2$.

Обоснована оценка параметров функции полезности, являющейся n -мерной независимой квазикоуплой. Показано, что, если частные полезности u_1, u_2, \dots, u_n совместно независимы и измерены в интервальной шкале, то для функции полезности $U = U(u_1, u_2, \dots, u_n)$, измеренной в интервальной шкале, справедливо представление

$$k_0 U + b_0 = (k_1 u_1 + b_1) \cdot (k_2 u_2 + b_2) \cdot \dots \cdot (k_n u_n + b_n), \quad (6)$$

где k_0, k_1, \dots, k_n и b_0, b_1, \dots, b_n — некоторые константы.

Результаты теоретических и экспериментальных изысканий позволили установить, что если факторы u_1, u_2, \dots, u_n совместно независимы, то

$$U(u_1, u_2, \dots, u_n) = U + \frac{1}{k} \prod_{i=1}^n (1 - m_i(1 - u_i)) - \frac{1}{k} \prod_{i=1}^n (1 - m_i), \quad (7)$$

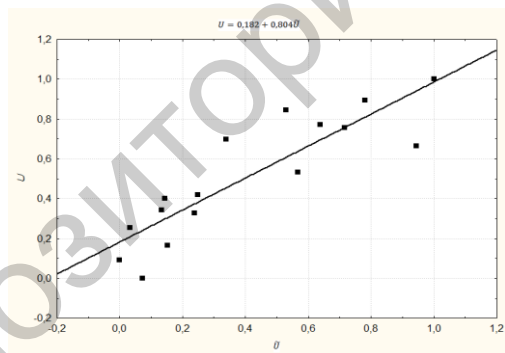
где u_i — частная функция полезности по i -му фактору;

U^0, m_i, k — некоторые постоянные, подлежащие определению.

Подобным образом получены функции связи экспертного оценивания показателя результативности и влияющих факторов для каждого модуля (процесса стандартизации, см. рисунки 2, 3) $U_1 = U_1(X_1^1 \dots X_1^1)$, $U_2 = U_2(X_2^1 \dots X_1^6)$, $U_3 = U_3(X_3^1 \dots X_3^2)$ и для всей модели ядра экспертной системы в целом $U = U(U_1, U_2, U_3)$.

Разработана и реализована методика проверки адекватности функций связи U_1, U_2, U_3, U путем опроса экспертов. Сформулирован критерий K_2 адекватности модели функции связи, аналогичный в определенном смысле критерию K_1 .

Методика включает специальный план эксперимента по экспертному оцениванию значений частных рисков. Экспертно оцененные значения и расчетные значения соотносятся графически, как показано на рисунке 8. Критерий адекватности модели K_2 как коэффициент детерминации их линейной связи (в примере — $R^2 = 0,78$) позволяет сделать вывод об адекватности модели и возможности использования ее как модуля в экспертной системе оценивания и управления рисками стандартизации.



U — теоретические значения функции полезности,
 \hat{U} — экспериментальные значения функции полезности

Рисунок 8. — Проверка критерия адекватности K_2 модели функции полезности первого этапа стандартизации (процесс 1, см. рисунки 2, 3)

В четвертой главе диссертационной работы исследовалась проблема создания подсистемы нормирования риска в составе экспертной системы. Определен комплекс ограничений в отношении подсистемы, а также сделан вывод о необходимости учета морально-этических, социально-философских, психологических аспектов приемлемости тех или иных значений риска.

Предложена концепция нормирования риска, включающая следующие основные компоненты: шкалу нормирования риска, соответствующую шкале оценки риска; базовые точки приемлемости; обобщенные группы факторов (критериев), применяемых для конкретизации нормы риска для конкретного случая применения, и методику количественной конкретизации. В соответствии с предложенным подходом интегральное значение допустимого риска для конкретного случая (проекта стандарта), включает две составляющие — значение нормы риска по объекту стандартизации и значение нормы риска по аспекту (свойству), что позволяет учесть при установлении критериев допустимости риска особенности всего многообразия видов стандартов.

Разработан алгоритм определения значения допустимого риска проекта стандарта. Алгоритм предполагает сначала определение базовой нормы риска, которая представляет собой наибольший общественно приемлемый риск в общем контексте, затем определение экспертным путем поправок по четырем категориям возможного ущерба и расчет интегрального значения допустимого риска в соответствии с аксиоматической моделью Кини – Райфа:

$$P = p_0 + (p_{\max} - p_0) \cdot \frac{(1 + k_{p_1}) \cdot (1 + k_{p_2}) \cdot (1 + k_{p_3}) \cdot (1 + k_{p_4}) - 1}{(1 + k)^n - 1}, \quad (8)$$

где P — норма допустимого риска;

p_0, p_{\max} — определенные экспертом уровни минимально и максимально возможного риска соответственно (для случаев, когда все последствия характеризуются минимальным уровнем (p_0) и максимальным уровнем (p_{\max}));

k — поправочный коэффициент;

$p_1 \dots p_4$ — нормированные поправки (последствия).

В свою очередь, нормированные поправки $p_1 \dots p_4$ определяются по формуле

$$p_i = \frac{b_i - 1}{2}, \quad (9)$$

где b_i — ненормированные поправки, которые используют для градации уже-сточающих поправок (последствий) (низкий уровень — 1 балл, средний уровень — 2 балла, высокий уровень — 3 балла).

В **заключительной, пятой главе** диссертационной работы обоснована концепция функциональной подсистемы управления риском. В частности, обоснован комплексный внешний критерий корректности модели поддержки принятия решений в процессе функционирования экспертной системы. Разработан итеративный алгоритм работы экспертной системы, который представляет собой определенный набор правил предназначенных для четкого и гибкого определения действий в различных ситуациях. Алгоритм реализован в три этапа: предварительный этап, этап нормирования риска стандартизации, этап оценки, анализа и управления риском стандартизации. Разработан программный продукт «Экспертная система повышения результативности процессов» (свидетельство о государственной регистрации № В-0093-01-2013), который

внедрен в практику деятельности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. На основе комплексного анализа становления и развития современной стандартизации как деятельности по достижению оптимальной степени упорядочения заинтересованных сторон обоснован и структурно определен риск как интегральный показатель ее результативности, теоретически обоснована возможность применения наряду с общими подходами менеджмента рисков системных подходов методологии менеджмента качества для оценки, анализа и управления риском стандартизации на всех этапах жизненного цикла разработки стандарта [1, 3, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 25, 30, 31, 33, 34].

2. Разработана концепция системы менеджмента рисков стандартизации, методологической основой которой выступает, с одной стороны, функциональная модель стандартизации как процесса, обеспечивающая идентификацию источников риска по критерию полноты и избыточности, с другой — комплексная модель экспертной системы, обеспечивающая достоверную оценку, корректный анализ и эффективное управление риском стандартизации [1, 2, 4, 9, 13, 32].

3. Научно обоснован модульный подход к построению комплексной модели экспертной системы оценки, анализа и управления рисками стандартизации, структура которой с учетом сформулированных принципов ее создания и функционирования представлена как сеть взаимосвязанных модулей, синхронизированных с процессами, составляющими деятельность по стандартизации, при этом информационную основу структуры каждого модуля экспертной системы составляют три взаимосвязанные функциональные подсистемы: нормирования риска, оценки и анализа риска, управления риском, — что позволяет свести задачу управления результативностью стандартизации к формализованной процедуре с ограниченным количеством применяемых методов и средств, обеспечить универсальность и воспроизводимость экспертной системы, ее соответствие критериям корректности (принципам и ограничениям) [1, 4, 9, 17, 18, 24, 26, 27, 28, 32].

4. Комплексный анализ закономерностей функционирования экспертных систем позволил определить два ключевых направления минимизации источников потерь точности и достоверности экспертного оценивания рисков стандартизации, которые позволили сформулировать концепцию создания ядра информационной составляющей экспертной системы. Практическая реализация концепции представлена как модель функциональной подсистемы оценки и анализа риска стандартизации, включающая 1) комбинированный метод идентификации факторов риска; 2) метод альтернатив как обоснованный способ измерения предпочтений эксперта в интервальной шкале; 3) математическую модель функции связи как функции ожидаемой полезности, построенной с использованием квазикоуплы полезности; 4) методику эксперимента для нахождения параметров математической модели, ее исследова-

ния и анализа адекватности путем опроса экспертов, обеспечивающая возможность критериальной оценки достоверности результатов экспертного оценивания в шкале интервалов, количественной оценки результативности стандартизации с доверительной вероятностью $P = 0,8-0,9$, что создает основу для принятия эффективных управляющих решений [1, 5, 6, 7, 8, 15, 19, 20, 29].

5. По результатам исследования особенностей суждений о приемлемости риска, а также методов, применяемых при оценивании его последствий, сформулирована концепция нормирования риска стандартизации, в основу которой положены теория допустимого риска, социально-философские, морально-этические, профессиональные аспекты стандартизации. Разработана модель функциональной подсистемы нормирования риска стандартизации, представляющая собой гибкий, адаптивный механизм оценивания допустимого риска разрабатываемого проекта стандарта через частные оценки допустимого риска отдельных категорий возможного ущерба, комплекс которых сформирован на основе структуры ноосферы (совокупности биосферы, техносферы и социума), позволяющая определять максимально объективную норму риска для всего комплекса объектов и аспектов стандартизации, обеспечить универсальность определения нормы риска стандартизации для типовых ситуаций [1, 9, 28].

6. Разработана модель функциональной подсистемы управления риском стандартизации как системы поддержки принятия решений эксперта на этапах разработки стандарта, теоретическую основу которой составляет концепция автоматизированного управления для систем с дискретным множеством состояний, реализованная в виде формализованного алгоритма управления как последовательности решения типовых задач с программной поддержкой, что обеспечивает возможность практического применения экспертной системы, функционирующей в реальных условиях [1, 16].

Рекомендации по практическому использованию результатов

В ходе выполнения диссертационной работы реализован комплекс исследований по оценке возможностей практического применения ее результатов как на модельных задачах, так и на реальных проектах разработки стандартов для различных областей деятельности.

Основное направление практического применения экспертной системы оценки, анализа и управления рисками стандартизации — разработка и/или совершенствование технических нормативных правовых актов в рамках отраслевой, национальной, региональной и международной стандартизации. Из актов внедрения следует, что экспертная система в Республике Беларусь позволяет снизить долю проектов стандартов, возвращаемых на доработку перед утверждением, на 12 %, уменьшить в 1,5 раза долю стандартов, отменяемых в первые 5 лет по причине недостижения поставленных целей, снизить среднее время доработки стандарта по результатам экспертизы на 8–10 %.

Полученные результаты исследований в период 2005–2012 гг. внедрены в практику работы:

– на отраслевом уровне — Министерства строительства и архитектуры Республики Беларусь (РУП «Стройтехнорм»);

– на государственном уровне — Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь;

– на международном уровне — Рабочей группы по политике в области стандартизации и сотрудничества по вопросам нормативного регулирования (WP.6) Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН), что подтверждено актами внедрения и использования научных результатов.

Все элементы методологии комплексного моделирования разработаны на доказательной основе с позиций инженерного подхода, что позволяет свести задачу создания экспертной системы управления рисками стандартизации к инженерной процедуре с ограниченным количеством применяемых методов и средств. Алгоритм моделирования при соответствующей технической поддержке программными приложениями пригоден как для локального использования в отдельных областях стандартизации, например, техническими комитетами по стандартизации (ТК), так и для глобального использования уполномоченными органами в национальной, региональной и международной стандартизации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Список публикаций соискателя

Монографии

1. Методы менеджмента качества. Методология управления риском стандартизации / П. С. Серенков, В. Л. Гуревич, В. М. Романчак, А. В. Янушкевич. — Минск : Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2014. — 256 с.

Статьи в научных изданиях в соответствии с перечнем ВАК

2. Серенков, П. С. Управление системой технического нормирования и стандартизации / П. С. Серенков, В. Л. Гуревич // Стандарты и качество. — 2006. — № 10. — С. 44–47.

3. Кусакин, Н. А. Техническое нормирование и стандартизация как инструмент нетарифного регулирования рынка / Н. А. Кусакин, В. Л. Гуревич // Стандартизація, сертифікація, якість. — 2007. — № 1 (44). — С. 15–17.

4. Серенков, П. Концепція управління системою технічного нормування і стандартизації на принципах процесного підходу з використанням моделі менеджменту ризиків / П. Серенков, В. Гуревич // Стандартизація, сертифікація, якість. — 2007. — № 1. — С. 18–24.

5. Серенков, П. С. Минимизация погрешностей оценивания экспертными системами / П. С. Серенков, В. М. Романчак, В. Л. Гуревич // Приборы и методы измерений. — 2010. — № 1. — С. 141–146.

6. Серенков, П. С. Модуль экспертной системы оценивания качества разработки стандарта по критерию допустимого риска / П. С. Серенков, В. М. Романчак, В. Л. Гуревич // Приборы и методы измерений. — 2011. — № 2. — С. 104–111.

7. Метод альтернатив как эффективный механизм повышения достоверности экспертных оценок / П. С. Серенков, В. Л. Гуревич, В. М. Романчак, А. В. Янушкевич // Метрология и приборостроение. — 2011. — № 4. — С. 31–39.

8. Серенков, П. С. Развитие теории и практики экспертного оценивания в области стандартизации / П. С. Серенков, В. М. Романчук, В. Л. Гуревич, О. А. Власюк // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-тэхн. навук. — 2012. — № 2. — С. 109–116.

9. Серенков, П. С. Экспертная система управления разработкой стандарта по критерию допустимого риска / П. С. Серенков, В. Л. Басинюк, В. М. Романчук, В. Л. Гуревич // Актуальные вопросы машиноведения : сб. науч. тр. — Вып. 3. — Минск : ОИМ НАН Беларусі, 2014. — С. 208–211.

Статьи в журналах

10. Серенков, П. С. Методологические аспекты анализа и прогнозирования рисков в сфере стандартизации / П. С. Серенков, В. Л. Гуревич // Новости. Стандартизация и сертификация. — 2003. — № 6. — С. 45–52.

11. Кусакин, Н. А. Гармонизация стандартов как средство повышения конкурентоспособности / Н. А. Кусакин, В. Л. Гуревич // Новости. Стандартизация и сертификация. — 2004. — № 5. — С. 22–24.

12. Гуревич, В. Л. Нормирование требований безопасности на основе методологии анализа рисков / В. Л. Гуревич // Новости. Стандартизация и сертификация. — 2005. — № 1. — С. 12–15.

13. Серенков, П. С. Риск как интегральный показатель результативности технического нормирования и стандартизации / П. С. Серенков, В. Л. Гуревич, Ю. Г. Боровец // Новости. Стандартизация и сертификация. — 2005. — № 5. — С. 14–20.

14. Гуревич, В. Л. Стандартизация как фактор доверия / В. Л. Гуревич // Стандартизация. — 2011. — № 5. — С. 15–18.

15. Проблема минимизации рисков от деятельности по стандартизации в области строительства / П. С. Серенков, В. М. Романчук, В. Л. Гуревич, А. В. Янушкевич // Техническое нормирование, стандартизация и сертификация в строительстве. — 2012. — № 2. — С. 57–60.

16. Экспертная система оценки рисков стандартизации в области строительства, перспективы практической реализации / П. С. Серенков, В. М. Романчук, В. Л. Гуревич, А. В. Янушкевич // Техническое нормирование, стандартизация и сертификация в строительстве. — 2012. — № 4. — С. 34–37.

17. Концепция экспертной системы поддержки принятия решений в рамках СМК / П. С. Серенков, В. М. Романчук, В. Л. Гуревич, А. В. Янушкевич // Методы менеджмента качества. — 2013. — № 4. — С. 18–25.

18. Анализ источников неопределенностей экспертных оценок при принятии решений в рамках СМК / П. С. Серенков, В. М. Романчук, В. Л. Гуревич, А. В. Янушкевич // Методы менеджмента качества. — 2013. — № 5. — С. 8–14.

19. Комплексный подход к идентификации и шкалированию факторного пространства / П. С. Серенков, В. М. Романчук, В. Л. Гуревич, А. В. Янушкевич // Методы менеджмента качества. — 2013. — № 6. — С. 30–37.

20. Применение теории полезности для формирования ядра экспертной системы / П. С. Серенков, В. М. Романчук, В. Л. Гуревич, А. В. Янушкевич // Методы менеджмента качества. — 2013. — № 7. — С. 24–29.

Статьи в материалах конференций

21. Кусякин, Н. А. О концепции развития стандартизации в Республике Беларусь / Н. А. Кусякин, В. Л. Гуревич // Качество-99. Материалы Междунар. науч.-практ. конф. (10–12 ноября 1999 г., Минск) / Минск : БелГИСС, 1999. — С. 109–110.

22. Гуревич, В. Л. Актуальность разработки методологии анализа и прогнозирования рисков сфере стандартизации / В. Л. Гуревич, П. С. Серенков // Стандартизация. Сертификация. Качество: Материалы Междунар. науч.-техн. конф. (27–28 ноября 2003 г., Минск) / Под общ. ред. Корешкова, В. Н. [и др.]. — Минск : БелГИСС, 2003. — С. 47–56.

23. Основные направления технического развития и стандартизации в сфере трубопроводного транспорта / В. Л. Гуревич, В. М. Галковский, В. К. Липский, П. С. Серенков // Надежность и безопасность магистрального трубопроводного транспорта: материалы V Международной научно-технической конференции. — Новополоцк : УО «ПГУ», 2006. — С. 33–34.

24. Гуревич, В. Л. Управление системой технического нормирования и стандартизации на принципах процессного подхода с использованием модели менеджмента рисков / В. Л. Гуревич, П. С. Серенков // Качество в XXI веке: системный подход и инновации : сб. материалов Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 2008 г. / Госстандарт Республики Беларусь, Белорус. национальный техн. ун-т; под общ. ред. В. Н. Корешкова. — Минск, 2008. — С. 18–19.

25. Гуревич, В. Л. Регулирование безопасности продукции на основе технических регламентов и стандартов / В. Л. Гуревич // Качество, менеджмент и инновации — основа устойчивого развития : материалы Междунар. науч.-практ. конф. / Госстандарт Респ. Беларусь и др.; под общ. ред. В. Н. Корешкова. — Минск : БелГИСС, 2010. — С. 19–21.

26. Гуревич, В. Л. Комплексный подход к совершенствованию экспертных систем / В. Л. Гуревич, П. С. Серенков, В. М. Романчук // Качество, менеджмент и инновации — основа устойчивого развития : материалы Междунар. науч.-практ. конф. / Госстандарт Респ. Беларусь и др.; под общ. ред. В. Н. Корешкова. — Минск : БелГИСС, 2010. — С. 57–60.

27. Серенков, П. С. Концепция управления деятельностью по стандартизации на основе риска с применением экспертных систем / П. С. Серенков, О. А. Власюк, В. Л. Гуревич // Приборостроение-2010: материалы 3-й Междунар. науч.-техн. конф. / Мин. образ. Респ. Беларусь, Госстандарт Респ. Беларусь; под ред. О. К. Гусева [и др.]. — Минск : БНТУ, 2010. — С. 190–191.

28. Серенков, П. С. Концепция экспертной системы стандартизации по критерию допустимого риска / П. С. Серенков, О. А. Власюк, В. Л. Гуревич // Наука образованию, производству, экономике: материалы 8-й Междунар. науч.-техн. конф. : в 4 т. / под ред. Б. М. Хрусталева [и др.]. — Минск : БНТУ, 2010. — Т. 4. — С. 340.

29. Romanchak V. M. Method of Singular Wavelet: Data approximation and smoothing according to process effectiveness / V. M. Romanchak, V. L. Hurevich, P. S. Serenkov // Computer Data Analysis and Modeling (CDAM-2010), Proc. of Ninth Intern. Conf., Minsk, Sept. 7–11, 2010. — In 2 vol. — Vol. 1. — Minsk : Publ. center of BCU, 2010. — P. 257–259.

Методические издания

30. Концепция развития стандартизации в Республике Беларусь (на период до 2005 года) / В. Н. Корешков, В. В. Савич, И. В. Николаева, С. С. Куруч, Г. В. Готовко, Н. А. Кусакин, В. Л. Гуревич, А. Г. Лескова // Минск : Гос. ком. по стандартизации, метрологии и сертификации Респ. Беларусь, Бел. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2001. — 62 с.

31. Гуревич, В. Л. Международная стандартизация : учеб. пособие для студ. спец. 54 01 01-02 «Метрология, стандартизация и сертификация (радиоэлектроника, информатика и связь)» / В. Л. Гуревич, С. В. Ляльков, О. И. Минченко. — Минск : БГУИР, 2002. — 54 с.

32. Гуревич, В. Л. Оценка безопасности продукции машиностроения на основе анализа рисков. Методические рекомендации / В. Л. Гуревич, А. Г. Лескова, Ю. Г. Боровец. — Минск : Госстандарт Республики Беларусь, БелГИСС, 2008. — 42 с.

33. Гуревич, В. Л. Основы стандартизации : метод. пособие для студ. спец. 1-54 01 01-02 «Метрология, стандартизация и сертификация (радиоэлектроника, информатика и связь)», 1-54 01 04 «Метрологическое обеспечение информационных систем и сетей» : в 2 ч. / В. Л. Гуревич, Ю. А. Гусынина. — Минск : БГУИР, 2009–2012. — Ч. 1. — 2009. — 92 с.

34. Гуревич, В. Л. Основы стандартизации : метод. пособие для студ. спец. 1-54 01 01-02 «Метрология, стандартизация и сертификация (радиоэлектроника, информатика и связь)», 1-54 01 04 «Метрологическое обеспечение информационных систем и сетей» : в 2 ч. / В. Л. Гуревич, Ю. А. Гусынина. — Минск : БГУИР, 2009–2012. — Ч. 2. — 2012. — 100 с.

РЭЗІЮМЭ

Гурэвіч Валерый Львовіч

ПАВЫШЭННЕ РЭЗУЛЬТАТЫЎНАСЦІ ПРАЦЭСУ СТАНДАРТЫЗАЦЫІ
З ДАПАМОГАЙ МЕТАДАЛОГІІ МЕНЕДЖМЕНТУ РЫЗЫК

Ключавыя словы: стандартызацыя, рызыка як паказчык рэзультатыўнасці, працэсны падыход, экспертная сістэма, модульны падыход, метады альтэрнатыў, квазікопула карыснасці, крытэры дакладнасці, нарміраванне рызыкі.

Мэта работы: рашэнне навукова-тэхнічнай праблемы забеспячэння рэзультатыўнасці стандартызацыі як дзейнасці па дасягненні аптымальнай ступені ўпарадкавання ў пэўнай галіне з дапамогай метадалогіі комплекснага мадэліравання этапаў жыццёвага цыкла стандарту, якая базіруецца на асноватворных прынцыпах менеджменту рызык.

Аб'ект даследавання: дзейнасць па стандартызацыі (працэс распрацоўкі дзяржаўнага стандарту).

Прадмет даследавання: кіраванне рэзультатыўнасцю працэса на аснове рызыкі.

Атрыманыя рэзультаты і іх навізна. У дысертацыі выкладаецца канцэпцыя сучаснай стандартызацыі як дзейнасці па дасягненні аптымальнай ступені ўпарадкавання зацікаўленых бакоў, абгрунтавана і структурна вызначана рызыка як інтэгральны паказчык яе рэзультатыўнасці. Прапанавана метадалогія сістэмы менеджменту рызык стандартызацыі, у аснову якой пакладзены функцыянальная мадэль стандартызацыі як працэсу, якая забяспечвае ідэнтыфікацыю крыніц рызыкі, і комплексная мадэль экспертнай сістэмы, якая забяспечвае дакладную ацэнку, карэктны аналіз і эфектыўнае кіраванне рызыкай стандартызацыі на ўсіх этапах жыццёвага цыкла распрацоўкі стандарту. Метадалагічнай асновай экспертнай сістэмы з'яўляецца прымяненне падыходаў тэорыі карыснасці і аксіяматычны падыход да яе стварэння. Абгрунтаваны і вызначаны ключавыя элементы сістэмы: метады альтэрнатыўных параўнанняў як эфектыўны спосаб збору і фармалізацыі экспертных даных у інтэрвальной шкале, матэматычная мадэль функцыі карыснасці ў выглядзе квазікопулы, метады арганізацыі апытання экспертаў.

Дысертацыя змяшчае:

- агульную канцэпцыю сістэмы кіравання распрацоўкай стандарту на аснове рэзультатыўнасці;
- апісанне падыходу да аналізу рызыкі як паказчыка рэзультатыўнасці;
- метады ацэнкі рызыкі працэсу распрацоўкі стандарту;
- падсістэму колькаснай ацэнкі рызыкі працэсу распрацоўкі стандарту.
- падсістэму нарміравання рызыкі і аналізу вынікаў;
- структуру і алгарытм функцыянавання экспертнай сістэмы.

Вынікам даследавання з'яўляецца экспертная сістэма кіравання распрацоўкай стандарту па крытэрыі дапушчальнай рызыкі з адпаведнымі падсістэмамі і неабходнымі метадыкамі.

РЕЗЮМЕ

Гуревич Валерий Львович

ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОЦЕССА СТАНДАРТИЗАЦИИ
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОЛОГИИ МЕНЕДЖМЕНТА РИСКОВ

Ключевые слова: стандартизация, риск как показатель результативности, процессный подход, экспертная система, модульный подход, метод альтернатив, квазикоупла полезности, критерии достоверности, нормирование риска.

Цель работы: решение научно-технической проблемы обеспечения результативности стандартизации как деятельности по достижению оптимальной степени упорядочения в определенной области с помощью методологии комплексного моделирования этапов жизненного цикла стандарта, базирующейся на основополагающих принципах менеджмента рисков.

Объект исследования: деятельность по стандартизации (процесс разработки государственного стандарта).

Предмет исследования: управление результативностью процесса на основе риска.

Полученные результаты и их новизна. В диссертации излагается концепция современной стандартизации как деятельности по достижению оптимальной степени упорядочения заинтересованных сторон, обоснован и структурно определен риск как интегральный показатель ее результативности. Предложена методология системы менеджмента рисков стандартизации, в основу которой положены функциональная модель стандартизации как процесса, обеспечивающая идентификацию источников риска, и комплексная модель экспертной системы, обеспечивающая достоверную оценку, корректный анализ и эффективное управление риском стандартизации на всех этапах жизненного цикла разработки стандарта. Методологической основой экспертной системы является применение подходов теории полезности и аксиоматический подход к ее созданию. Обоснованы и определены ключевые элементы системы: метод альтернативных сравнений как эффективный способ сбора и формализации экспертных данных в интервальной шкале, математическая модель функции полезности в виде квазикоуплы, методика организации опроса экспертов.

Диссертация содержит:

- общую концепцию системы управления разработкой стандарта на основе результативности;
- описание подхода к анализу риска как показателя результативности;
- методику оценки риска процесса разработки стандарта;
- подсистему количественной оценки риска процесса разработки стандарта;
- подсистему нормирования риска и анализа последствий;
- структуру и алгоритм функционирования экспертной системы.

Результатом исследования является экспертная система управления разработкой стандарта по критерию допустимого риска с соответствующими подсистемами и необходимыми методиками.

SUMMARY

Valery L. Hurevich

IMPROVING EFFECTIVENESS OF STANDARDIZATION PROCESS THROUGH METHODOLOGY OF RISK MANAGEMENT

Keywords: standardization, risk as effectiveness indicator, process approach, expert system, modular approach, method of alternatives, utility quasi-copula, validation criteria, normalization of risk.

Purpose of work: solution of a scientific and technical problem of ensuring effectiveness of standardization as an activity for achieving optimum degree of order in specific area through methodology of complex modeling of a standard lifecycle phases on basis of fundamental principles of risk management.

Object of study: standardization activities (process of development of a governmental standard).

Subject of study: process effectiveness control on basis of risk.

Results obtained and their novelty. The dissertation states the concept of modern standardization as an activity for achieving optimum degree of order of the interested parties, as well as justifies and structurally defines risk as an integral indicator of its effectiveness. In this dissertation methodology of risk management system of standardization is proposed; this methodology is based on the functional model of standardization as a process that provides identification of sources of risk and complex model of an expert system that provides reliable estimate, correct analysis and effective risk management of standardization at all phases of standard development lifecycle. Methodological base of an expert system is the use of utility theory approaches and axiomatic approach to its creation. The following key elements of the system are justified and identified: alternative comparisons method as an effective way to collect and formalize expert data on an interval scale, mathematical model of the utility function as a quasi-copula, expert survey organization methods.

The dissertation contains:

- general concept of the management system of standard development based on effectiveness;
- description of approach to risk analysis as an effectiveness indicator;
- methodology for assessing the risk of the development process of the standard;
- subsystem of quantitative risk assessment of standard development process;
- subsystem of risk normalization and analysis of the consequences;
- structure and algorithm of functioning of the expert system.

The result of the study is an expert system of standard development management by acceptable risk criterion with relevant subsystems and necessary methods.

Научное издание

ГУРЕВИЧ
Валерий Львович

**ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ
ПРОЦЕССА СТАНДАРТИЗАЦИИ
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОЛОГИИ
МЕНЕДЖМЕНТА РИСКОВ**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 05.02.23 —
Стандартизация и управление качеством продукции (технические науки)

Подписано в печать 19.05.2015. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 1,51. Уч.-изд. л. 1,18. Тираж 80. Заказ 391.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014.
Пр. Независимости, 65, 220013, Минск.