



iea.gostinfo.ru

ИНФОРМАЦИОННО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

6/2024 (81)

УЧРЕДИТЕЛЬ

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации»)

Российская Федерация, 117418,
г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, корп. 2

Свидетельство о регистрации СМИ
Эл № ФС77-85390.

Выдано Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций 13.06.2023.

Журнал является самостоятельным сетевым
периодическим текстовым научным
электронным изданием,
распространяется исключительно
с использованием информационно-
телекоммуникационных сетей

РЕДАКЦИЯ

Руководитель К.В. Костылева
Редакторы С.П. Арянина, О.В. Сергеева
Дизайнер А.В. Хорошилова

АДРЕС РЕДАКЦИИ

Российская Федерация,
117418, Москва,
Нахимовский пр-т, д. 31, корп. 2
+7 (495) 531-26-03
ieastr@gostinfo.ru



 РОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ
СТАНДАРТИЗАЦИИ

Журнал «Информационно-
экономические аспекты
стандартизации и технического
регулирования» основан в 2011 году.

Издается Федеральным
государственным бюджетным
учреждением «Российский институт
стандартизации»
(ФГБУ «Институт стандартизации»).

Журнал осуществляет публикацию
статей по теоретическим, техническим,
информационным, методическим,
организационным, экономическим
и другим проблемам технического
регулирования и стандартизации.

Мнение редакции может не совпадать
с мнением авторов.

Перепечатка материалов допускается
только с письменного согласия
редакции.

При использовании материалов ссылка
на журнал обязательна.

Подписано в печать 12.12.2024.
Дата опубликования на сайте журнала
iea.gostinfo.ru 12.12.2024.

Формат 60 × 90 1/8.
Усл. печ. л. 33,75.

© ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

СВЕДЕНИЯ О РЕЦЕНЗИРУЕМОМ НАУЧНОМ ИЗДАНИИ

ДАТА СОЗДАНИЯ 11.05.2011

ИНФОРМАЦИЯ О ВКЛЮЧЕНИИ
ИЗДАНИЯ В СИСТЕМУ РОССИЙСКОГО
ИНДЕКСА НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ
26.08.2014 №503-08/2014

АДРЕС ОФИЦИАЛЬНОГО САЙТА
В СЕТИ "ИНТЕРНЕТ" <http://iea.gostinfo.ru/>

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТНЫЙ
НОМЕР СЕРИАЛЬНОГО ИЗДАНИЯ
(ISSN) 2311-1348

ТЕМАТИКА СТАТЕЙ, СОДЕРЖАЩИХ
ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ
РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИОННЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ на соискание ученых
степеней доктора и кандидата наук,
должна соответствовать следующим
специальностям научных работников
(согласно номенклатуре, утвержденной
приказом Минобрнауки России
от 24.02.2021 № 118):

- 2.3.8. Информатика и информационные
процессы (технические науки);

- 2.5.22. Управление качеством
продукции. Стандартизация. Организация
производства (технические науки);

- 5.2.23. Региональная и отраслевая
экономика (экономические науки).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

БУДКИН Ю.В.

председатель, главный редактор журнала, советник генерального
директора ФГБУ «Институт стандартизации», доктор технических наук,
профессор

БУРЫЙ А.С.

заместитель председателя, заместитель начальника отдела научной
деятельности ФГБУ «Институт стандартизации», доктор технических наук

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

БЕТАНОВ В.В.

член-корреспондент Российской академии ракетных и артиллерийских наук (РАРАН),
заместитель начальника экспертно-аналитического центра
АО «Российские космические системы», профессор кафедры ФГБОУ ВПО
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»,
доктор технических наук, профессор, главный специалист ФГБУ «Институт
стандартизации»

ГЕРАСИМОВА Е.Б.

профессор кафедры бизнес-аналитики Факультета налогов,
аудита и бизнес-анализа ФГБОУ ВО «Финансовый университет
при Правительстве Российской Федерации», доктор экономических наук, профессор

ЖУРАВЛЕВА Т.Б.

ученый секретарь ФГБУ «НИЦИ» МИД России,
доктор экономических наук, профессор, главный специалист ФГБУ «Институт
стандартизации»

ЗВОРЫКИНА Т.А.

руководитель Центра научных исследований и технического регулирования
в сфере услуг АО «Институт региональных экономических исследований»,
доктор экономических наук, профессор

ЛЫСЕНКО И.В.

генеральный директор ООО «Инженерные системы и технологии, разработка
и анализ» (ООО «ИСТРА»), доктор технических наук, старший научный сотрудник,
главный специалист ФГБУ «Институт стандартизации»

МИСТРОВ Л.Е.

профессор кафедры ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. профессора
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» и Центрального филиала «РГУП»,
доктор технических наук, профессор, главный специалист ФГБУ «Институт
стандартизации»

СТРЕХА А.А.

начальник отдела стандартизации в области социальной сферы Департамента
методического обеспечения стандартизации и инновационных технологий
ФГБУ «Институт стандартизации», кандидат экономических наук

СУХОВ А.В.

старший научный сотрудник ФКУ «НПО «Специальная техника и связь», доктор
технических наук, профессор, главный специалист ФГБУ «Институт стандартизации»

ХАЧАТУРЯН А.А.

профессор кафедры экономических теорий и военной экономики
ФГКВУ ВПО «Военный университет имени князя Александра Невского»
Минобороны России, доктор экономических наук, профессор

Содержание 6/2024 (81)

К 100-ЛЕТИЮ РОССИЙСКОГО ИНСТИТУТА СТАНДАРТИЗАЦИИ

I НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ – ТРАЕКТОРИЯ НАУКИ»

6

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ ФГБУ «ИНСТИТУТ СТАНДАРТИЗАЦИИ»

Будкин Ю.В.

8

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА РЕГИОНА И РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ

Зворыкина Т.И.

16

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАШИНОЧИТАЕМЫХ СТАНДАРТОВ В АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Даниленко И.В., Куприков Н.М.

20

ДИНАМИКА ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ПЕРИОД 2015–2023 ГОДОВ

Барыкин А.Н.

23

РОЛЬ И МЕСТО ОТРАСЛЕВОГО СТАНДАРТА В СИСТЕМЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ермилина Д.В., Новиков И.С.

34

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ОБЛАСТИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Замула В.С., Кузлякина Ю.А., Савенкова Т.В.

37

О НЕОБХОДИМОСТИ ПРИНЯТИЯ ЕДИНОГО СТАНДАРТА ПО ОЦЕНКЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И СЕРТИФИКАЦИИ КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Крючков А.А.

43

О ПОТРЕБНОСТИ В РАЗРАБОТКЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ В СФЕРЕ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Кутырин Д.О.

50

РОЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ-МЕТРОЛОГОВ

Литвинов Б.Я., Мосичкина А.В., Окрепилов М.В.

58

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Мяконых В.Б., Шелякова Ю.В.

62

СОТРУДНИЧЕСТВО РХТУ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА И ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИТЕТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ»

Невмятулина Х.А., Муравьева И.В., Графушин Р.В., Ваграмян Т.А.

65

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МЕТРОЛОГИИ КАК НОВАЯ ОБЛАСТЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Ординарцева Н.П.

70

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ КАЧЕСТВА НА ЭКСПОРТ ТОВАРОВ

Аронов И.З., Рыбакова А.М., Захарова А.Н.

73

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОГО И АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В СТАНДАРТАХ ВЫПОЛНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ Калинин С.А., Кудимов С.А., Фролов В.А.	82
ПАРАДИГМА ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ Рахманов М.Л.	89
МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ РИСКАМИ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ Глебова Е.В.	95
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ СТАНДАРТИЗАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОИЗВОДСТВА Глухова Т.В., Ломакин И.Н.	102
ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ НА СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА Глухова Т.В., Моисеев Ю.А.	107
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ – ЗАЛОГ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ Горюнова С.М.	112
СИСТЕМА КАЧЕСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В СТАНКОСТРОЕНИИ: ОТРАСЛЕВОЙ ОПЫТ И ПОДХОД Дмитриев А.Я., Ермилина Д.В., Кулаков Г.А., Митрошкина Т.А.	116
КОНЦЕПЦИЯ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ Евсеев А.В., Карпилов Д.А., Люткин М.А., Черкаев Я.А., Юраскова И.А.	120
АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ ДОКУМЕНТОВ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И ПУБЛИКАЦИЙ ПО ПРОБЛЕМАТИКЕ УСТАНОВЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ НОРМ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧИСТОТЫ Круглов И.А.	124
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАНДАРТОВ МОНИТОРИНГА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ МАШИНОСТРОЕНИЯ Надеждина М.Е.	130
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ОЦЕНКУ УРОВНЕЙ ГОТОВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ Прохоров А.Д., Хунзиди Е.И., Филичкина В.А.	133
РОЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ» ПРИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА» Разумовская Е.С.	139
САМООЦЕНКА КАК МЕТОД ПОДГОТОВКИ ОРГАНА ПО СЕРТИФИКАЦИИ К ПРОХОЖДЕНИЮ ПРОЦЕДУРЫ АККРЕДИТАЦИИ Сереброва А.С., Чуднова Т.А., Невмятулина Х.А.	143
АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЗЕЛеной СТАНДАРТИЗАЦИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ РФ Сивкова А.И.	150
ПЕРСПЕКТИВЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА Скорнякова Е.А., Троценков И.С.	157
ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ К НОРМИРОВАНИЮ ТРЕБОВАНИЙ СТАЛЬНЫХ БЕСШОВНЫХ БАЛЛОНОВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВ Ушков А.С., Соснин С.Д., Рымаев В.Д., Корниенко А.В.	165
ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ИЗДЕЛИЯ Шишкин А.В.	171
ОЦЕНКА КОМПЕТЕНТНОСТИ СОТРУДНИКОВ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА И ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ Юдин С.В., Кузнецов Г.В.	176

ЭКОНОМИКА ИННОВАЦИЙ

ЭКОНОМИКА ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ПУТЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ: РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ Антонова И.И.	181
УЛУЧШЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА (5S) Барабанова И.А., Кумачева И.А.	186
О ЗНАНИЕВОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ Варакин Д.Н.	191
МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОЛОГИИ VRM Гвоздева П.С.	199
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ Жигалова О.В.	204
АКТУАЛЬНОСТЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ МИКРОБНО-ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА КАК ИСТОЧНИКА АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ Калмыков В.В., Кусачева С.А., Чубуева Ю.И.	211
ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА МОДЕЛЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ Садковская Н.Е., Назаренко М.А., Кубрин В.И., Садковская Р.Н.	215

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ Бурый А.С., Квасницкий В.Н.	224
ВЕБ-ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ Бурый А.С., Костылева К.В.	229
ПЕРЕХОД К ЭЛЕКТРОННОМУ ДОКУМЕНТООБОРОТУ: СТАНДАРТИЗОВАННЫЙ АЛГОРИТМ ТРАНСФОРМАЦИИ ФАЙЛОВ Епифанцев К.В.	235
ВЕРИФИКАЦИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ Лившиц И.И.	240
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТАНДАРТИЗОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ ПОСТАВКИ ИЗДЕЛИЙ И СРЕДСТВ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ Лясковский В.Л., Сорокин Б.В., Андреев С.Н., Табачников С.А.	246
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ Матвеева Е.П., Скорнякова Е.А.	256
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ СТАНДАРТИЗАЦИИ Шабанов Т.Ю.	262
МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ: ОТ СТАТИСТИКИ К ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ. СОЗДАНИЕ ЕДИНОГО СКВОЗНОГО ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ И КОНТРОЛЯ ВСЕХ ДАННЫХ Ясашин В.А., Болотоков А.С.	267

I НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ – ТРАЕКТОРИЯ НАУКИ»

Основные сессии Международного технологического форума «Российская неделя стандартизации» по традиции предваряются рядом мероприятий. В 2024 г. состоялись заседания нескольких технических комитетов по стандартизации и I Научно-практическая конференция «Стандартизация – траектория науки», организованная Российским институтом стандартизации и приуроченная к столетнему юбилею учреждения.

В прошлом советское издательство и присоединенные к нему впоследствии научные организации послужили базой для создания объединенной структуры, известной как Российский институт стандартизации (ФГБУ «Институт стандартизации»), отвечающий за издание стандартов.

9 октября 2024 г. в Санкт-Петербурге прошла первая научно-практическая конференция «Стандартизация – траектория науки», собравшая почти триста участников в очном и онлайн-формате: специалистов, экспертов и ученых из Российской Федерации, Республики Беларусь, Республики Узбекистан.

Программа конференции включала пленарное заседание, четыре секции по тематическим научным направлениям и церемонии подписания соглашений о научном сотрудничестве между Российским институтом стандартизации и рядом организаций.

В роли модераторов мероприятия выступили генеральный директор Российского института стандартизации **Денис Миронов**, его заместитель **Алексей Иванов**, д-р экон. наук, профессор, проректор по научной работе ФГБОУ ВО «СПбГЭУ» **Елена Горбашко**, канд. техн. наук, доц., и.о. заведующего кафедрой МАИ **Антонина Денискина**.

В начале пленарного заседания к собравшимся обратилась первый заместитель председателя Комитета Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации по защите семьи, вопросам отцовства, материнства и детства **Татьяна Буцкая**. Она подчеркнула важность соблюдения стандартов при производстве товаров для детей, возведении детских площадок, конструировании аттракционов. Спикер сделала акцент на качестве и безопасности товаров и услуг для детей, отметив, что достижению этих целей способствует учет рисков при разработке стандартов, а также подтверждение соответствия товаров и услуг.

Участников конференции приветствовал почетный гражданин г. Санкт-Петербурга, академик РАН **Владимир Окрепилов**. Говоря о начавшемся более ста лет формировании системы государственного управления стандартизацией, он заострил внимание на значимости этой работы, содействующей выводу деятельности по стандартизации на новый уровень. «Одним из организационных шагов стало решение о создании издательства Народного комиссариата рабоче-крестьянской инспекции, которое было принято 18 декабря 1924 г. Издательство начало выпуск и распространение научно-технической литературы,

в том числе брошюр о стандартизации промышленности и торговли, о качестве продукции и его контроле, что способствовало распространению знаний о стандартизации и формированию единых подходов к ее осуществлению по всей стране», – отметил В. Окрепилов. Через три года для этой миссии был создан журнал «Вестник стандартизации».

Содокладчик академика, д-р экон. наук, профессор, проректор по научной работе Санкт-Петербургского государственного экономического университета **Елена Горбашко**, напомнила, что вместе с В. Окрепиловым она много лет работала над созданием курса по управлению качеством. Эксперт рассказала о деятельности возглавляемой ею кафедры проектного менеджмента и управления качеством, отметила обусловленную временем необходимость решения задач обеспечения технологического суверенитета и достижения технологического лидерства страны, что предусматривает и подготовку кадров, и развитие технологий, и поддержку производителей, и многое другое. По ее мнению, основой ответа на вызовы времени служат научные исследования, которые и должны составить образовательную базу.

Заместитель председателя РСПП по техническому регулированию **Андрей Лоцманов** в своем выступлении сказал, что ему повезло «поработать в советской стандартизации на заводе» и обосновал вывод о том, что стандартизация без науки невозможна. «Любой показатель в стандарте – это продукт научно-исследовательских работ, опытно-промышленных технологий, и только тогда, когда достигнут результат, записывается показатель в стандарт», – пояснил докладчик. Перефразируя Наполеона, эксперт заметил, что «страна, не имеющая национальной системы стандартизации, будет работать по чужим стандартам».

Основные идеи выступления поддержал ректор Академии стандартизации, метрологии и сертификации (АСМС) **Александр Зажигалкин**. «Советская стандартизация 60–80-х гг. прошлого века – это один из инструментов, которые могут помочь поднять нашу деятельность по стандартизации на более высокий уровень. Забыть этот уникальный опыт создания лучшей в мире национальной системы стандартизации на тот момент нельзя», – сказал ректор. Говоря о развитии АСМС, он заметил, что «мы работаем с промышленностью, и я горжусь своими преподавателями-практиками из разных отраслей: от металлургической и железнодорожной до нефтегазовой». По его мнению, каждый управленец должен понимать стандартизацию и методологию управления качеством как эффективный инструмент ведения деятельности. Он

выразил надежду, что программы подготовки управленцев будут учитывать этот аспект. Эксперт предложил глубоко анализировать наследие советской стандартизации как одной из лучших мировых практик, а также проводить научные семинары по стандартизации на регулярной основе. Наряду с этим следует проработать вопрос о создании постоянно действующего научно-консультативного органа по стандартизации.

Заместитель генерального директора Ассоциации государственных научных центров «НАУКА» **Елена Алёшина** представила доклад о деятельности своей организации. По ее словам, «государственные научные центры Российской Федерации являются значимым элементом национальной системы науки и технологий, а в ряде случаев выполняют роль системообразующих объектов научной инфраструктуры для развития инновационных технологий». Докладчик выразила надежду на создание государственного научного центра в сфере стандартизации.

На секции «Цифровая трансформация стандартизации: научные проблемы и перспективы» выступили пять экспертов. Новую методологию внедрения научных методов в разработку стандартов и сертификацию изделий на основе виртуальных испытаний цифровых моделей материалов и изделий, полученных с помощью передовых производственных технологий, представил в своем докладе «Экспериментально-цифровая платформа сертификации и управление качеством» канд. физ.-мат. наук, доцент, АНОО ВО «Сколковский институт» **Иван Сергеевич**.

Семь докладов прозвучало на заседании секции «Роль стандартизации в научно-технологическом развитии страны». В выступлении на тему «Научные школы ФГБУ «Институт стандартизации» д-р техн. наук, профессор, директор Научного центра Российского института стандартизации **Юрий Будкин** рассказал о результатах исследования, посвященного формированию и развитию научных школ Российского института стандартизации (предшествующих ему организаций) за период с 1958 по 2024 г. Кроме того, он привел примеры эффективного использования научных подходов к деятельности в сфере стандартизации.

В докладе д-ра техн. наук, профессора, советника генерального директора Российского института стандартизации **Иосифа Аронова** шла речь об исследовании влияния инфраструктуры качества на экспорт товаров. Эксперт продемонстрировал попарную корреляционную связь между индексами/показателями, позволяющими оценить экспортный потенциал экономики и состояние таких институтов, как стандартизация, метрология и аккредитация путем проведения внутреннего бенчмаркинга.

На заседании секции «Экономический вклад стандартизации в устойчивое развитие регионов» выступили пять экспертов. Заслуженный деятель науки РФ, д-р экон. наук, профессор, руководитель Центра научных исследований и технического регулирования в сфере услуг Института региональных экономических исследований Российского института стандартизации **Татьяна Зворыкина** проанализировала роль стандартизации в реализации научно-технической политики региона. Эксперт обосновала подход к организации взаимодействия региональных органов исполнительной власти и технических комитетов по стандартизации в ходе разработки документов по стандартизации. Особое внимание было уделено модели, обеспечивающей достижение необходимого уровня качества изделий, снижение издержек

производства и формирование положительного имиджа продукции, предприятия и региона в целом.

Четыре выступления состоялись в рамках секции «Научные подходы к оценке квалификации кадров высшей школы». В докладе «Современные траектории совершенствования подготовки кадров для ОПК» канд. техн. наук, доц., и. о. заведующего кафедрой МАИ **Антонина Денискина** раскрыла механизм реализации Указа Президента Российской Федерации от 12 мая 2023 г. № 343 «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования» на примере подготовки специалистов для авиационной и ракетно-космической области.

Заседание I Научно-практической конференции «Стандартизация – траектория науки» длилось десять с половиной часов¹. Его участники поделились результатами научных исследований, представили предложения и пожелания. Так, говоря о невыученных уроках советского опыта развития и совершенствования основ управления качеством, заместитель по науке главного редактора журнала «Стандарты и качество» **Виктор Белобрагин** посетовал, что до сих пор не принята концепция национальной политики в области качества, без которой невозможно построить эффективную систему менеджмента качества как на отдельно взятом предприятии, так и во всей стране.

Участники конференции направили предложения в резолюцию, среди которых:

- обратить особое внимание на необходимость внедрения результатов научно-методологических исследований ФГБУ «Институт стандартизации» в сфере стандартизации, технического регулирования и информационного обеспечения в промышленности;
- рассмотреть возможность разработки учебника (учебного пособия) по основам стандартизации для вузов и систем ДПО;
- считать целесообразным объединение усилий ФГБУ «Институт стандартизации», АСМС, профильных вузов по формированию единой базы знаний в областях стандартизации, технического регулирования, информационного обеспечения;
- с учетом высокого интереса к конференции «Стандартизация – траектория науки» рекомендовать ФГБУ «Институт стандартизации» проводить мероприятие дважды в год по тематикам сессий.

II Научно-практическая конференция «Стандартизация – траектория науки», посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации», запланирована на 18–19 декабря 2024 г.

Ю.В. Будкин,
главный редактор журнала

¹ Аннотации всех докладов I Научно-практической конференции «Стандартизация – траектория науки» опубликованы в издаваемом Российским институтом стандартизации научном электронном журнале «Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования» № 6/2024.

Для цитирования

Будкин Ю.В. Научные школы ФГБУ «Институт стандартизации» / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 8–15.

УДК 006.01

НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ ФГБУ «ИНСТИТУТ СТАНДАРТИЗАЦИИ»

Будкин Ю.В., д-р техн. наук, директор Научного центра ФГБУ «Институт стандартизации», профессор Российского университета транспорта (МИИТ), г. Москва

Исследование посвящено формированию и развитию научных школ Федерального государственного бюджетного учреждения «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации») в период с 1958 по 2024 г. Дано определение и установлены признаки научной школы в сфере стандартизации. Обоснован вывод о том, что к основным способам развития научной школы относятся разработка методических рекомендаций по внедрению в промышленность стандартов, выпуск научных трудов, содержащих решение теоретико-методологических проблем стандартизации. Определены приоритетная цель и задача системы стандартизации как основы технической и информационной совместимости, однозначности информации на всех стадиях и этапах жизненного цикла продукции.

Один из важнейших практических результатов научной деятельности ФГБУ «Институт стандартизации» – разработка ряда перспективных отраслевых программ стандартизации на основе методологии программно-целевого планирования. Труды научных школ ФГБУ «Институт стандартизации» предназначены для работников служб стандартизации промышленных предприятий и научно-исследовательских институтов, а также для инженеров и исследователей в области стандартизации и управления качеством в машиностроении.

Ключевые слова: научная школа, стандартизация, техническое регулирование, информационные системы и процессы.

SCIENTIFIC SCHOOLS OF THE INSTITUTE OF STANDARDIZATION

Budkin Yu.V., Doctor of Technical Sciences, Director of the Science Center of the Russian Standardization Institute, Professor of the Russian University of Transport (MIIT), Moscow

The study is devoted to the formation and development of scientific schools of the Federal State Budgetary Institution "Russian Institute of Standardization" (FSBI "Institute of Standardization") in the period from 1958 to 2024. A definition is given and the characteristics of a scientific school in the field of standardization are established. The conclusion is substantiated that the main methods of developing a scientific school include the development of methodological recommendations for the implementation of standards in industry, the publication of scientific papers containing solutions to theoretical and methodological problems of standardization. The priority goal and objective of the standardization system as the basis for technical and information compatibility, unambiguity of information at all stages and phases of the product life cycle are determined.

One of the most important practical results of the scientific activity of the FSBI "Institute of Standardization" is the development of a number of promising industry standardization programs based on the methodology of program-target planning. The works of the scientific schools of the FSBI "Institute of Standardization" are intended for employees of standardization services of industrial enterprises and research institutes, as well as for engineers and researchers in the field of standardization and quality management in mechanical engineering.

Key words: scientific school, standardization, technical regulation, information systems and processes.

Российский институт стандартизации – не только один из ведущих межотраслевых институтов нашей страны, но и крупный научный центр в соответствующих областях знаний.

Основу научных знаний в Институте стандартизации за последние пять лет составляют:

- 39 докторов и кандидатов наук;
- 32 аспиранта по научным специальностям: «Стандартизация и управление качеством продукции и услуг» (2.5.22) (технические науки), «Информационные системы и процессы» (2.3.8) (технические науки), Региональная и отраслевая экономика, направление исследований «Стандартизация и управление качеством продукции» (5.2.3) (экономические науки).

Более 42 научно-исследовательских и аналитических работ в области стандартизации, технического регулирования, управления качеством продукции, информационного обеспечения стандартизации; публикации 6 монографий, 149 научных статей, опубликованных в WoS, Scopus, 203 научных статей, опубликованных в журналах, рецензируемых ВАК.

В аспирантуре преподают сотрудники ФГБУ «Институт стандартизации». За время открытия аспирантуры в 2023 году разработано 12 учебных дисциплин, подготовлено к выпуску учебное пособие. Основу рабочих учебных дисциплин составили научные исследования в предметной области.

Основные результаты научных и аналитических работ в области стандартизации:

- установлены подходы и критерии, применяемые для определения видов высокотехнологичной и инновационной продукции, определены наилучшие практики для использования этих критериев в целях выбора совокупности такой продукции для анализа ее вклада в экономику;
- разработаны рекомендации по применению инструментов стандартизации в целях повышения производства и экспорта российских высокотехнологичных (инновационных) товаров;
- определен научно-технический уровень проектов документов в области стандартизации;
- подготовлены информационно-аналитические материалы о состоянии работ в сфере стандартизации, выполняемых федеральными органами исполнительной власти, государственными корпорациями и объединениями юридических лиц.

Основные результаты научных и аналитических работ в области технического регулирования:

- осуществлены мониторинг и анализ реализации государственной политики в сфере технического регулирования и разработаны предложения по повышению эффективности государственной политики;
- проведен системный анализ международного и зарубежного опыта применения инструментов технического регулирования в целях ускорения трансфера инноваций и достижения целей устойчивого развития, выделены наилучшие практики и выполнен мониторинг для формирования государственной политики в области технического регулирования;
- проведена оценка научно-технического уровня требований, установленных техническими регламентами ЕАЭС, и подготовлены предложения по совершенствованию нормативно-технической базы, в т.ч. по актуализации перечней стандартов и разработке (пересмотру) межгосударственных стандартов, обеспечивающих реализацию технических регламентов Союза.

Основные результаты научных и аналитических работ в области информационных систем:

- подготовка предложений по разработке системы, в рамках которой должна быть создана цифровая платформа планирования, разработки и распространения документов национальной системы стандартизации;
- определение механизмов ускорения цифровизации стандартизации и повышения эффективности использования стандартов в цифровых форматах.

В Институте стандартизации действуют два диссертационных совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук и диссертаций на соискание ученой степени доктора наук:

1. Диссертационный совет 32.1.007.01 по научной специальности 2.5.22, созданный приказом Минобрнауки России от 22.10.2024 № 1369/нк.

2. Диссертационный совет 99.0.152.02 по научной специальности 2.5.22, созданный приказом Минобрнауки России от 22.10.2024 № 1013/нк.

Научно-технический совет ФГБУ «Институт стандартизации» был обновлен в январе 2024 г. В его состав вошли эксперты Института, Российского союза промышленников и предпринимателей, Торгово-промышленной палаты России, журнала «Стандарты и качество», Ассоциации цифровых производств.

В заседании НТС принимали участие представители транспортной отрасли. Основные результаты работы НТС:

- осуществлена экспертная оценка качества выполнения аналитических работ в области стандартизации и технического регулирования на основе изучения отечественного и зарубежного опыта с учетом достижений научно-технического прогресса;

- проведен анализ актуальных проблем методологии разработки стандартов в цифровых форматах и их эффективного применения;

- подготовлены предложения по структурированию существующего фонда стандартов с точки зрения их представления в форматах, соответствующих конкретным уровням классификации;

- разработаны рекомендации по формированию целенаправленной научно-технической политики Института в области стандартизации и технического регулирования.

Следует отметить, что заседания НТС проходят на регулярной основе, очень бурно и заинтересованно. Как говорится, с докладчика «сойдет семь потов», прежде чем результаты работ будут приняты Советом.

В сентябре 2024 года открыт Научный центр ФГБУ «Институт стандартизации» в области стандартизации, технического регулирования и информационного обеспечения специализированных информационных систем.

Известны основные признаки научной школы в области стандартизации, технического регулирования, управления качеством продукции, информационного обеспечения стандартизации [1]. Рассмотрим соответствие научных школ этим критериям.

1. Наличие нескольких пополнений в связках «учитель – ученик», объединяемых общим, ярко выраженным лидером, авторитет которого признан научным сообществом.

На рис. 1. приведена научная школа в стандартизации.

Научная школа в стандартизации

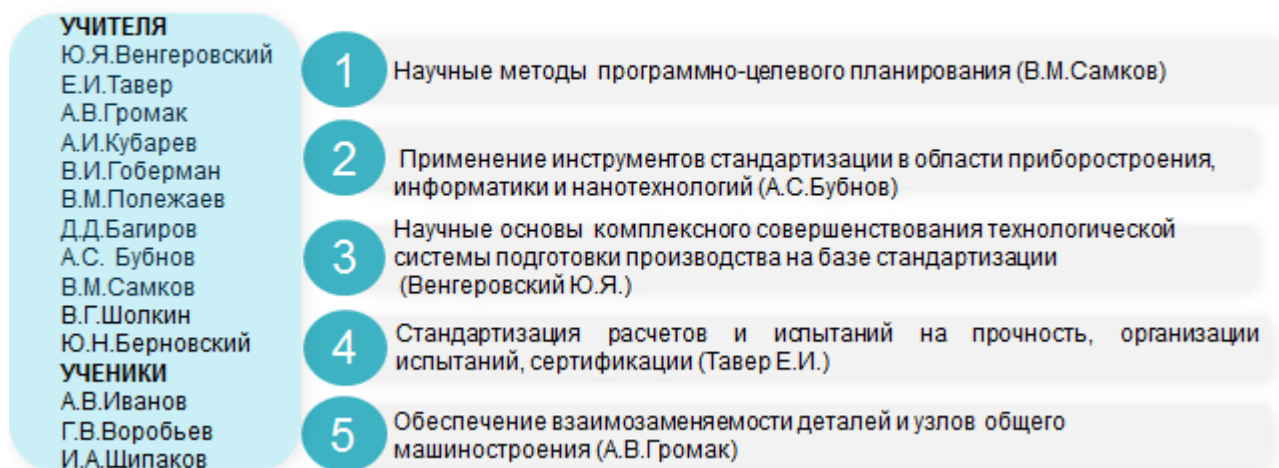


Рис. 1. Научная школа в стандартизации

На создание и развитие научной школы ФГБУ «Институт стандартизации» большое влияние оказали смежные сферы деятельности: производство, наука и образование. Заслуженный машиностроитель РФ, канд. техн. наук Вячеслав Михайлович Самков являлся идеологом программно-целевого планирования. Руководил разработкой ряда важнейших перспективных программ стандартизации технологического оборудования для предприятий нефтегазопереработки и нефтехимии, энергетического и горно-шахтного оборудования. Под его руководством были разработаны технические регламенты Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования», «О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе». Один из важнейших результатов его деятельности – формирование и актуализация доказательной базы соответствия продукции машиностроения требованиям технических регламентов.

Лауреат премии Ленинского Комсомола в области науки и техники, канд. техн. наук Александр Сергеевич Бубнов. В области оборонной стандартизации – один из ключевых идеологов и организаторов разработки стандартов в области нанотехнологий.

Под его руководством разработан комплекс национальных и межгосударственных стандартов в рамках реализации Программы стандартизации в наноиндустрии, обеспечивавшей выход инновационной продукции и технологий на рынок с учетом лучших международных практик.

Сегодня ученики научной школы совершенствуют основы научно-целевого планирования в условиях достижения технологического лидерства. Совместные работы с ведущими научными организациями привели к разработке мирового уровня стандартов в области передовых производственных технологий [1] (рис. 2).

Пример внедрения в области передовых производственных технологий

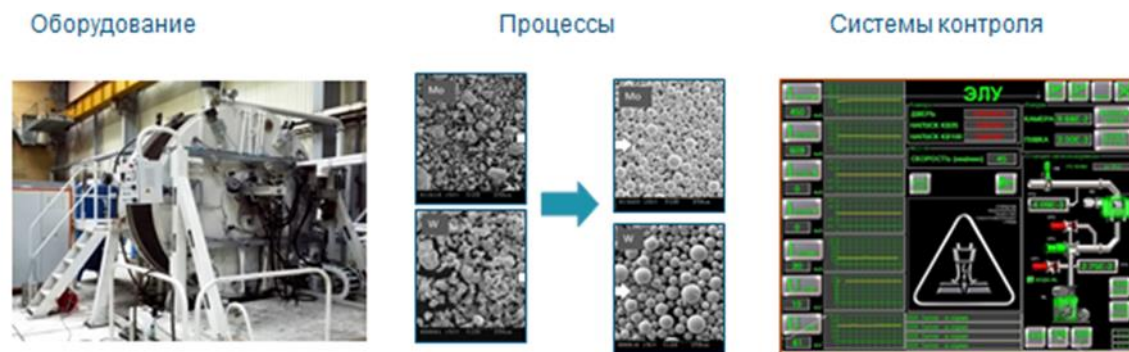


Рис. 2. Пример внедрения стандартов в области передовых производственных технологий

В области оборонной стандартизации разработаны научные основы установления обязательных требований в отношении вооружения и военной техники при ее создании, производстве и эксплуатации для обеспечения повторяемости таких требований в целях достижения заданного государственными заказчиками ГОЗ качества и надежности ВВТ [2] (рис. 3).

Научная школа в оборонной стандартизации

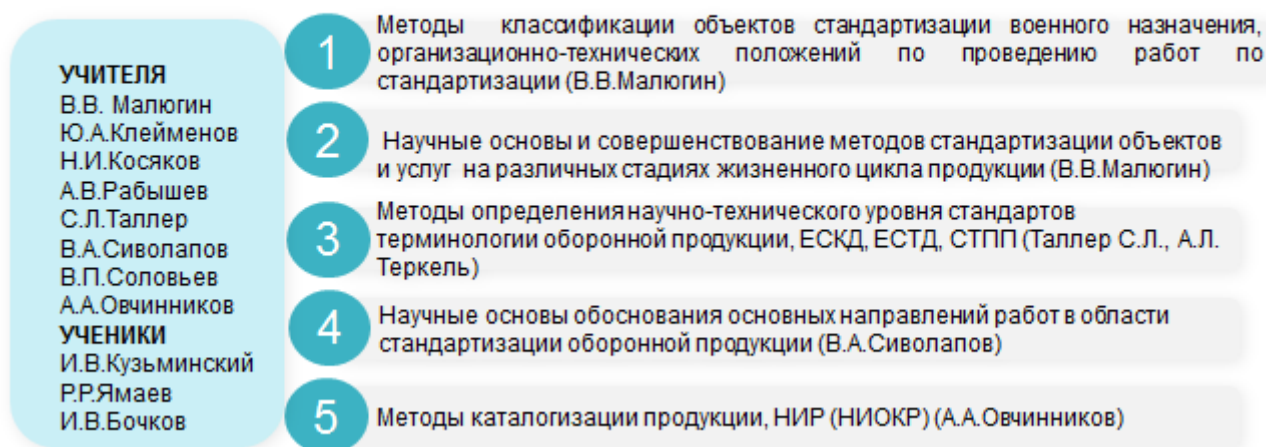


Рис. 3. Научная школа в оборонной стандартизации

Основной темой исследований Клейменова Юрия были проблемы и особенности оценки соответствия оборонной продукции и связанных с нею процессов установленным требованиям, в том числе цели и принципы организации работ, объекты, участники и используемые формы оценки соответствия, вопросы ее метрологического и информационного обеспечения.

Малюгин Валерий Васильевич, исследователь, разработчик более 100 стандартов на оборонную продукцию, включая организационно-методологические стандарты. Под руководством Малюгина В.В. установлены цели, задачи и классификационная структура объектов стандартизации различного назначения, общие организационно-технические положения по проведению работ в определенной области деятельности. Разработан порядок (правила) разработки, утверждения и внедрения нормативно-технических документов по стандартизации.

Среди результатов научно-практической работы следует выделить вопросы по внедрению и подтверждению соответствия требований к системе менеджмента качества организаций, осуществляющих исследования, разработку, производство, поставку, обеспечение эксплуатации, ремонт и утилизацию военной продукции.

Одна из ключевых задач, которая стоит перед институтом, заключается:

- в развитии научных основ и совершенствовании методов стандартизации общетехнических комплексов на различных стадиях жизненного цикла продукции; методов стандартизации оборонной продукции в области формирования и ведения фонда отраслевых ДСОП;

- внедрении современных методов актуализации и распространении документов по стандартизации оборонной продукции в электронном виде.

В области технического регулирования ученые института И.З. Аронов, М.Л. Рахманов, А.М. Рыбакова проделали громадную работу по методическому обеспечению реформирования всей системы технического регулирования. Только в журнале «Стандарты и качество» по этой проблеме опубликовано свыше 50 статей сотрудников института. В них постоянно подчеркивается необходимость системного подхода к техническому регулированию, которого, к сожалению, нет на практике, тесной взаимосвязи технических регламентов и стандартов и рекомендуется, как действовать предприятиям в условиях принятия технических регламентов.

Ученые института приняли самое активное участие в разработке закона о стандартизации. Закон определил правовые основы стандартизации и направлен на повышение эффективности деятельности по стандартизации в России, качества и

конкурентоспособности российских товаров. Закон позволил сформировать такую модель правового регулирования, при которой «фокус одновременно наведен на соблюдение требований безопасности и на повышение конкурентоспособности отечественной продукции» [3].

В области информационных систем разработаны цифровые шаблоны для подготовки стандартов, поддержки версионности, обеспечения цифрового нормоконтроля и возможности совместного редактирования документов (рис. 4).

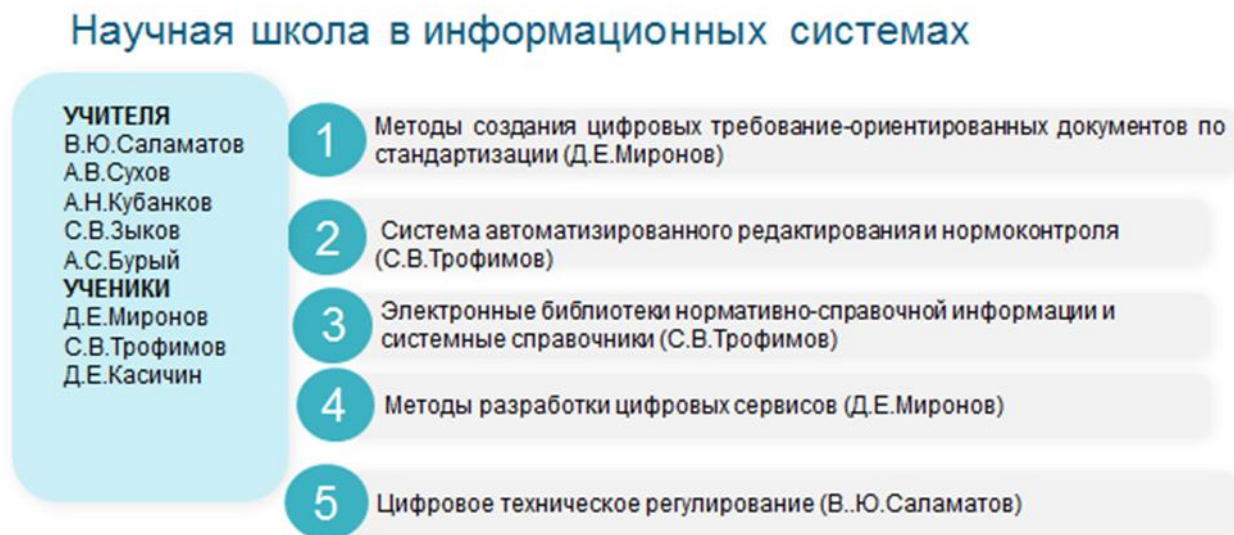


Рис. 4. Научная школа в информационных системах

Под руководством д.э.н., проф. В.Ю. Саламатова с участием ученых Института стандартизации разработаны предложения по совершенствованию принципов перевода документов по стандартизации в машиночитаемый формат, выявлению положений НПА, ограничивающих разработку и применение стандартов в цифровом формате. Сформирован перечень норм, требований и положений НПА, которые ограничивают использование стандартов в современной цифровой экономической деятельности. В работе определены приоритетные направления разработки межгосударственных стандартов в цифровых форматах, разработана пилотная схема разметки стандартов, соответствующих третьему уровню машиночитаемых документов по классификации ISO, сформированы предложения по целевой модели автоматизации процесса управления жизненным циклом документов по стандартизации с учетом проекта «цифровое техническое регулирование».

Прорабатываются методологическая база, ролевая модель пользователей и функционал личного кабинета разработчика. Разрабатывается единая методология применяемого технологического стека, достаточная интеграция государственных информационных систем в сфере стандартизации. При отсутствии отечественных аналогов и использовании уязвимых и неподдерживаемых информационных технологий будет создана новая система с поэтапным внедрением и миграцией данных унаследованных систем [4].

Впервые в Институте стандартизации проведены научные исследования, разработана и внедрена в промышленность методология разработки стандартов и сертификации изделий на основе виртуальных испытаний цифровых моделей материалов и изделий, полученных с помощью передовых производственных технологий [5]. Результатом работы стало создание рынка услуг цифровой сертификации продукции из структурно-неоднородных материалов с применением инструментов стандартизации и оценки соответствия.

Развитие научных школ Института стандартизации имеет наукометрические показатели (рис. 5).

Целевые показатели научных школ

Показатели эффективности мероприятий	Единица измерения	Значения		
		2023	2024	2025
Количество специалистов, поступивших на обучение в аспирантуру	Обучаемые	32	47	56
Количество специалистов, прошедших обучение по проблематике оборонной стандартизации	Обучаемые	127	215	260
Количество проведенных конференций	Единиц	1	2	2
Количество проведенных конкурсов (молодые ученые)	Единиц	-	-	1
Количество наименований изданной научной, учебной, методической литературы	Единиц	1	2	2
Количество публикаций в журналах, рецензируемых ВАК	Единиц	28	30	35
Число просмотров журнала «Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования»	Единиц	3521	4567	5200
Выполнение научных и аналитических работ по направлениям деятельности Института	Количество работ	5	3	8
Создание внутрикорпоративной полнотекстовой базы данных научных и аналитических работ, выполненных работниками Института	Процент создания	10	21	70
Проведение независимой оценки квалификации и ведение реестра экспертов	Количество			150

Рис. 5. Целевые показатели развития научных школ

На основе вышеизложенного целесообразно отметить вклад научных школ ФГБУ «Институт стандартизации» в разработку теоретических основ стандартизации, технического регулирования, информационного обеспечения, путей эффективного использования научных знаний в этой сфере в практической деятельности.

Выводы

Обратить особое внимание на необходимость внедрения результатов научно-методологических исследований ФГБУ «Институт стандартизации» в сфере стандартизации, технического регулирования и информационного обеспечения в промышленность.

Рассмотреть возможность разработки учебника (учебного пособия) по основам стандартизации для вузов и систем ДПО.

Считать целесообразным объединить усилия ФГБУ «Институт стандартизации», АСМС, профильных вузов по формированию единой базы знаний в областях стандартизации, технического регулирования, информационного обеспечения.

Заключение

Прошло много лет с обозреваемой в статье поры. Эстафета научной школы В.В. Бойцова, А.В. Гличева – в руках объединенного из бывших научных учреждений отечественной системы стандартизации Российского института стандартизации. В качестве одного из участников представленной читателям научной школы хочу пожелать ему следовать мудрому предсказанию В.В. Бойцова: **«Прямое влияние стандартизации на экономику производства, на обеспечение высокого качества продукции будет непрерывно возрастать в масштабах, которые сегодня еще трудно представить. Все это требует дальнейшего развития и расширения теоретических, технических, экономических и даже философских исследований в этой области деятельности».**

Список литературы

1. Самков В.М., Будкин Ю.В. ВНИИНАШ. Научные школы // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 1 (76). С. 5–12.
2. Будкин Ю.В. Рособоронстандарт. Научные школы оборонной стандартизации // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 2 (77). С. 5–13.
3. Белобрагин В.Я. ВНИИС – авангард отечественной научной школы стандартизации и качества // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 4 (79). С. 4–8.

4. Миронов Д.Е. Основные направления цифровой трансформации стандартизации. Часть 3 // Стандарты и качество, 2024, № 5. С. 34–38.
5. Будин Ю.В., Курсаков С.Н., Сергеичев И.В. Экспериментально-цифровая платформа сертификации материалов и изделий // Стандарты и качество, 2024. № 10. С.50–56.

References

1. Samkov V.M., Budkin Yu.V. VNIINMASH. Scientific schools // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2024. No. 1 (76). P. 5–12.
2. Budkin Yu.V. Rosoboronstandart. Scientific schools of defense standardization // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2024. No. 2 (77). P. 5–13.
3. Belobragin V.Ya. VNIIS – the vanguard of the domestic scientific school of standardization and quality // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2024. No. 4 (79). P. 4–8.
4. Mironov D.E. Main directions of digital transformation of standardization. Part 3 // Standards and Quality, 2024. No. 5, pp. 34–38.
5. Budin Yu.V., Kursakov S.N., Sergeichev I.V. Experimental digital platform for certification of materials and products.// Standards and Quality, 2024. No. 10, pp. 50–56.

Для цитирования

Зворыкина Т.И. Научно-техническая политика региона и роль стандартизации в ее реализации / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 16–19.

УДК 332.1

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА РЕГИОНА И РОЛЬ
СТАНДАРТИЗАЦИИ В ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ**

Зворыкина Т.И., д-р экон. наук, профессор, академик РАЕН, заслуженный деятель науки РФ, руководитель Центра научных исследований и технического регулирования в сфере услуг АО «ИРЭИ», председатель ТК 346 «Услуги населению», ФГБУ «Институт стандартизации», г. Москва

В настоящей публикации рассматриваются особенности научно-технической политики региона и влияние стандартизации на ее реализацию. Показана связь научно-технологического развития страны и технической политики региона. Отмечается особое значение стандартизации при решении научно – технических задач на региональном уровне. Предлагается комплекс инструментов и механизмов по стандартизации, влияющих на внедрение и применение инноваций в регионе, в том числе программы качества и, спорная до настоящего времени, не вошедшая в Федеральный закон от 29.06.2015 № 162-ФЗ, категория стандартов – региональные стандарты. В публикации приведено описание организационного механизма по реализации в регионе научно-технической политики.

Ключевые слова: регион, научно-техническая политика, стандартизация, стандарт, инструменты, механизмы.

**SCIENTIFIC AND TECHNICAL POLICY OF THE REGION AND
THE ROLE OF STANDARDIZATION IN ITS IMPLEMENTATION**

Zvorykina T.I., Doctor of Economics, Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Head of the Center for Scientific Research and Technical Regulation in the Service Sector of JSC IREI, Russian Standardization Institute, Moscow

This publication examines the features of the scientific and technical policy of the region and the impact of standardization on its implementation. The connection between the scientific and technological development of the country and the technical policy of the region is shown. The special importance of standardization in solving scientific and technical problems at the regional level is noted. A set of standardization tools and mechanisms is proposed that affect the introduction and application of innovations in the region, including quality programs and, controversial to date, not included in Federal Law 162 of 06/29/15, the category of standards - regional standards. The publication describes the organizational mechanism for the implementation of scientific and technical policy in the region.

Keywords: region, scientific and technical policy, standardization, standard, tools, mechanisms.

В настоящее время, как никогда, экономика России сталкивается с мощнейшими вызовами современности, связанными с применением экономических санкций недружественными государствами, необходимостью развития технологического суверенитета и импортозамещения, цифровизацией, формированием устойчивого регионального развития территорий, ростом конкуренции, повышением роли нормативного регулирования на национальном и региональном уровне [1]. Вызовы требуют ответа с позиции научного

подхода. Президент своим Указом в феврале 2024 года определил новые важнейшие направления социально-экономической политики государства и выразил отношение к научной и научно-технической политики (НТП), которая определяет цели, направления, формы работы органов государственной власти России в области науки, техники и реализации их достижений. Регулирование НТП может осуществляться институциональными, административным и экономическими методами. Научно-техническая политика включает одиннадцать базовых направлений, среди них такие, как:

- выбор приоритетных направлений в развитии науки и техники, их экономическое обоснование;
- реализация важнейших научно-технических программ и проектов;
- создание необходимых условий и предпосылок для реализации НТП в стране;
- изыскание необходимого объема инвестиций и их источников для реализации НТП;
- разработка и реализация Системы стимулирования развития науки и техники;
- обеспечение взаимосвязи единой государственной технической политики с инвестиционной и другими политиками, а также со стратегией социально-экономического развития страны;
- формирование центров НТИ в регионах страны.

Одним из важнейших направлений НТП, общепризнанно, является «Совершенствование системы стандартизации». Цели стандартизации и НТП совпадают и направлены на содействие социально-экономическому развитию РФ, улучшение качества жизни населения страны, техническое перевооружение промышленности, повышение качества продукции, выполнения работ, оказания услуг [2] и повышение конкурентоспособности продукции российского производства и др. [3].

Роль стандартизации особенно усиливается в решении главных стратегических задач развития экономики страны. Это проявляется в увеличении числа национальных стандартов, работающих на обеспечение документов стратегического планирования и решение задач НТП. Анализ исследований, проведенных учеными ФГБУ «Институт стандартизации» [4], свидетельствует о том, что наблюдается положительная динамика роли национальных стандартов в реализации национальных технологических перспектив, национальных проектов и государственных программ. Так, Государственные директивные документы в 2021 г. реализовывались с применением 1086 национальных стандартов, а уже в 2023 г. эта величина составила 1639, т.е. использование национальных стандартов увеличилось на треть.

Исследованием проблем применения национальных стандартов в целях развития технологического суверенитета занимаются специалисты АО «Институт региональных экономических исследований» [5] (АО «ИРЭИ»). На примере сферы услуг им удалось увидеть, насколько сложно решается проблема импортозамещения (а значит, технологического суверенитета). Результаты представлены на рисунке.

Данные исследования говорят о том, что, несмотря на важные результаты в импортозамещении, по ряду технологически наполненных видов услуг Россия пока глобальных результатов не достигла. В первую очередь это касается услуг по ремонту и техническому обслуживанию сложной бытовой техники, ремонту автомобильных средств, используемых химических средств и препаратов и др.

Наряду с решением задачи реализации НТП на государственном уровне стандартизация, безусловно, также может играть ключевую роль при применении НТП на региональном уровне. При этом необходимо иметь в виду, что региональная НТП включает свои региональные интересы, учитывает масштабы территории, оценивает необходимость создания собственных структур по реализации НТП, разноплановость финансирования, наличие разнообразных образовательных структур, сложности кадрового обеспечения, природно-климатические и природные особенности и др. По нашему мнению, мнению других ученых, необходимо разрабатывать региональные механизмы применения инструментов стандартизации по осуществлению НТП [6, 7]. Эти механизмы включают: создание стратегических и программных документов по обеспечению качества и безопасности

продукции и услуг, производимых в регионе, принятие мер по развитию добросовестной конкуренции между участниками рынка продукции и услуг в регионе на основе стандартизации, использование средств и методов формирования достоверной информации о качестве и безопасности продукции и услуг, стимулирование и мотивацию внедрения ГОСТ Р ИСО 37120–2020¹ и систем менеджмента качества в соответствии с ГОСТ Р ISO 9001–2015.

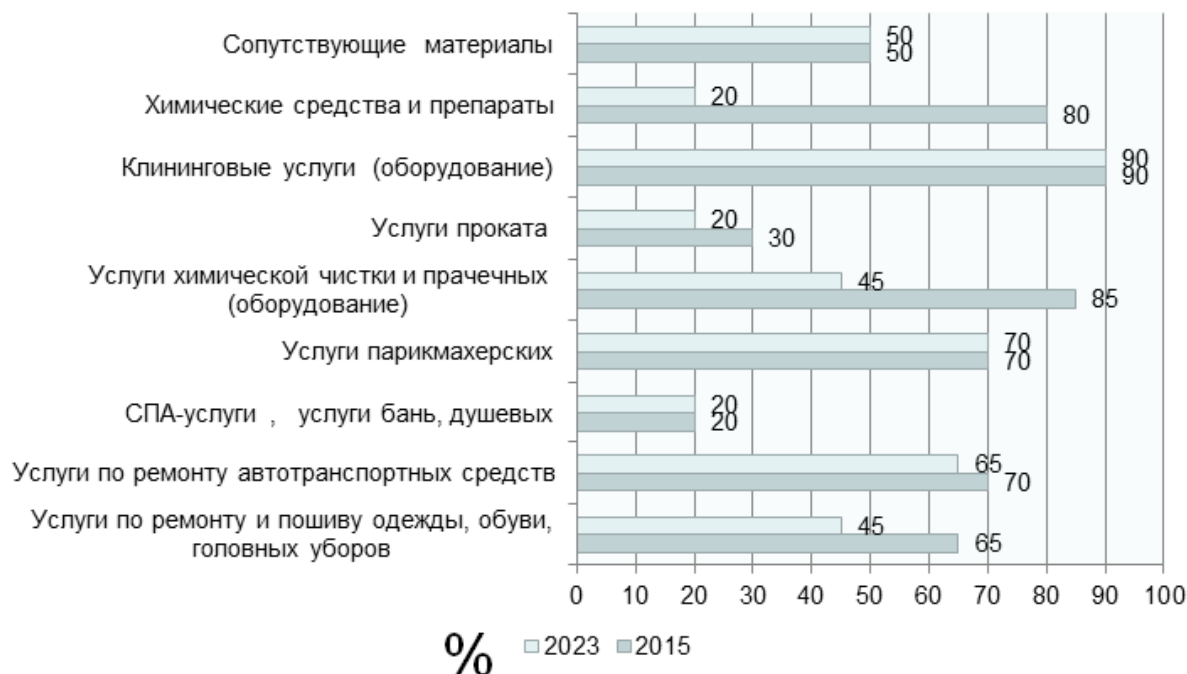


Рисунок. Влияние стандартизации на динамику характеристик импортозамещения (на примере услуг)

Специалисты АО «ИРЭИ» предлагают конкретные работы по стандартизации, позволяющие реализовывать положения региональной научно-технической политики.

К ним относятся:

- уточнение и изменение содержания ст. 27 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» в части разрешения территориальным органам исполнительной власти включать ссылки на национальные стандарты в свои региональные директивные документы в целях обязательного применения важных национальных стандартов в регионе;
- адаптация требований и внедрение стандартов, определяющих индикаторы и показатели по устойчивому развитию территории, в т.ч. ГОСТ Р ИСО 37120, ГОСТ Р ИСО 37122² и ГОСТ Р ИСО 37123³;
- значительное расширение функций и полномочий государственных региональных центров стандартизации, метрологии и испытаний (ЦСМ) в части реализации региональной НТП;
- разработка теоретических и научно-методических подходов к формированию региональных стандартов для субъектов Российской Федерации, уточнение задачи по формированию организационной структуры участников разработки региональных стандартов;
- активизация деятельности технопарков, консалтинговых компаний, органов по сертификации, юридических структур в направлении применения и внедрения документов по стандартизации;

¹ ГОСТ Р ИСО 37120–2020. Устойчивое развитие сообщества. Показатели городских услуг и качества жизни. – М.: Стандартинформ, 2020. (Дата введения: 2021-08-01).

² ГОСТ Р ИСО 37122–2023. Устойчивое развитие сообщества. Показатели для умных городов. – М.: Российский институт стандартизации. (Дата введения: 2023-09-01).

³ ГОСТ Р ИСО 37122–2023. Устойчивое развитие сообщества. Показатели для адаптивных городов. – М.: Российский институт стандартизации. (Дата введения: 2023-09-01).

- формирование региональных центров экспертиз и испытаний товаров и услуг на соответствие требованиям документов по стандартизации;
- разработка и внедрение системы стимулирования и мотивации предприятий за применение документов по стандартизации и региональных стандартов;
- формирование региональных программ качества на основе стандартизации;
- формирование региональных систем добровольной сертификации продукции и услуг.

Заключение

Научно-техническая политика на региональном уровне является составной частью НТП государства и интегрирована в научно-технологическое развитие Российской Федерации, определенное стратегическими целями государства. Стандартизация и ее механизмы и инструменты обладают огромным организационным, экономическим, инновационным, научным и социальным потенциалом и способны стать ключевым фактором реализации НТП на уровне региона.

Список литературы

1. Зворыкина Т.И., Сотникова Е.В. Характеристика институциональной модели технического регулирования сферы услуг как инструмента политики импортозамещения // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2017. № 5(39). С. 12.
2. Зворыкина Т.И., Томохова И.Н. Формы и методы управления инновациями в сфере услуг и влияние на них стандартизации // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 4(56). С. 20–29.
3. Антонов В.С. Стандартизация в формировании устойчивого развития региона // Экономика и управление. 2023. Т. 29, № 1. С. 27–32. DOI: 10.35854/1998-1627-2023-1-27-32.
4. Ломоносов Н.В., Иванов А.В. Стандартизация в документах стратегического планирования Российской Федерации // Стандарты и качество. 2024. № 7. С. 12–17. DOI: 10.35400/0038-9692-2024-7-155-24.
5. Бурак П.И., Зворыкина Т.И. Развитие сферы услуг в регионе в контексте формирования технологического суверенитета // Вестник РАЕН. 2024. № 2. С. 4–9.
6. Белобрагин В.Я. Роль региональных стандартов в управлении территориями // Стандарты и качество. 2019. № 4. С. 56.
7. Ломакин М.М., Докукин А.В., Белобрагин В.Я., Зануллин С.Б. Региональные стандарты: поиск баланса и оптимальной упорядоченности // Стандарты и качество. 2023. № 4. С. 32–35. DOI: 10.35400/0038-9692-2023-10-172-23.

References

1. Zvorykina T.I., Sotnikova E.V. Harakteristika institucional'noj modeli tekhnicheskogo regulirovaniya sfery uslug kak instrumenta politiki importozameshcheniya. Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2017, no. 5(39). P. 12.
2. Zvorykina T.I., Tomohova I.N. Formy i metody upravleniya innovatsiyami v sfere uslug i vliyaniye na nih standartizatsii. Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2020, no. 4(56), pp. 20-29.
3. Antonov V.S. Standartizatsiya v formirovanii ustojchivogo razvitiya regiona. Economics and management, 2023, vol. 29, no. 1, pp. 27–32. DOI: 10.35854/1998-1627-2023-1-27-32.
4. Lomonosov N.V., Ivanov A.V. Standartizatsiya v dokumentah strategicheskogo planirovaniya Rossijskoj Federacii. Standards and quality, 2024, no. 7, pp. 12–17. DOI: 10.35400/0038-9692-2024-7-155-24.
5. Burak P.I., Zvorykina T.I. Razvitie sfery uslug v regione v kontekste formirovaniya tekhnologicheskogo suvereniteta. Vestnik RAEN, 2024, no. 2, pp. 4–9.
6. Belobragin V.Y. Rol' regional'nyh standartov v upravlenii territoriyami. Standards and quality, 2019, no. 4, pp. 56.
7. Lomakin M.M., Dokukin A.V., Belobragin V.YA., Zannullin S.B. Regional'nye standarty: poisk balansa i optimal'noj uporyadochennosti. Standards and quality, 2023, no. 4, pp. 32–35. DOI: 10.35400/0038-9692-2023-10-172-23.

Для цитирования

Даниленко И.В., Куприков Н.М. Перспективы применения машиночитаемых стандартов в авиационной промышленности / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 20–22.

УДК 006.065.2

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАШИНОЧИТАЕМЫХ СТАНДАРТОВ В АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Даниленко И.В., ФГБУ «Институт стандартизации», г. Москва

Куприков Н.М., канд. техн. наук, доцент кафедры 101 ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (НИИ)», Российский институт стандартизации, г. Москва

В статье авторы освещают актуальные проблемы стандартизации и применения машиночитаемых стандартов на предприятии. Машиночитаемые стандарты позволяют автоматизировать процессы обработки данных, что приводит к повышению эффективности и снижению вероятности ошибок. Рассматривается применение машиночитаемых стандартов в авиационной промышленности.

Ключевые слова: авиационная промышленность, стандарты, управление качеством, автоматизация, смарт-стандарты, надежность.

PROSPECTS FOR MACHINE-READABLE STANDARDS IN THE AVIATION INDUSTRY

Danilenko I.V., graduate student of the Russian Standardization Institute, Russia, Moscow

Kuprikov N.M., C.T.N., Russia, Moscow, Associate Professor of 101 FGVU VO «Moscow Aviation Institute (INP)», Russian Standardization Institute, Moscow

In the article, the author highlights the current problems of standardization and application of machine-readable standards in the enterprise. Machine-readable standards allow you to automate data processing processes, which leads to increased efficiency and reduced error probability. The application of machine-readable standards in the aviation industry is considered.

Keywords: aviation industry, standards, quality management, automation, smart-standards, reliability.

В современном мире технологии развиваются с невероятной скоростью, машиночитаемые стандарты становятся все более актуальными и востребованными. Они представляют собой набор правил и требований, которые могут быть автоматически интерпретированы и применены компьютерными системами. Такие стандарты используются для обмена информацией между различными системами и приложениями. В данной статье мы рассмотрим применение машиночитаемых стандартов в авиационной промышленности.

Стандарты, хотя и не всегда заметные на первый взгляд, присутствуют на каждом этапе разработки. В эпоху цифровизации, искусственного интеллекта, больших данных компании продолжают сталкиваться с проблемами соблюдения стандартов на протяжении всего жизненного цикла продукта.

Современные подходы к управлению стандартами зачастую сводятся к ручному анализу документов, в ходе которого пользователю приходится искать нужную информацию, а затем интегрировать ее в свой процесс или методику. Этот трудоемкий процесс приводит к увеличению временных затрат, снижению качества из-за ошибок при передаче данных и

значительным усилиям на обновление стандартов, а также к отсутствию гарантий прослеживаемости.

Для сокращения количества ошибок и минимизации времени, требуемого для работы с информацией, содержащейся в стандартах, необходима новая форма представления знаний. Она должна обеспечивать достаточное качество данных для соответствия процессам разработки стандартов. Важной задачей становится создание стандартов, применимых к оборудованию, что позволит установить автономные и эффективные процессы, при которых расходы на подготовку будут оправданы получаемой выгодой. В связи с этим возникает вопрос: как можно представить стандарт в машиночитаемом формате, сохраняя при этом его целостность? [1]

Машиночитаемые стандарты позволяют автоматизировать процессы обработки данных, что приводит к повышению эффективности и снижению вероятности ошибок. Они широко применяются в таких областях, как электронная коммерция, логистика, здравоохранение и другие. Также распространено другое название машиночитаемых стандартов – смарт-стандарты [2].

Примеры машиночитаемых стандартов:

- EDI (Electronic Data Interchange) – стандарт обмена данными между предприятиями;
- XML (Extensible Markup Language) – язык разметки, используемый для создания структурированных документов;
- JSON (JavaScript Object Notation) – формат обмена данными, основанный на синтаксисе языка JavaScript;
- CSV (Comma-Separated Values) – текстовый формат, предназначенный для представления табличных данных;
- YAML (YAML Ain't Markup Language) – человекочитаемый формат сериализации данных, часто используемый для конфигурационных файлов.
- DIN – стандарт, разработанный Немецким институтом стандартизации (Deutsches Institut für Normung), – принял четыре уровня смарт-стандартов, данные уровни приведены на рис. 1 [3].



Рис. 1. Классификация машиночитаемых стандартов

Нулевым уровнем являются документы на бумажных носителях. Первым уровнем – в открытом цифровом формате. На втором уровне располагаются машиночитаемые документы, которые можно обрабатывать с помощью информационно-справочных систем. На третьем уровне находятся документы с машиночитаемым содержанием, подразумевающие детальное описание требований к продукции на всех стадиях жизненного цикла и систему управления данными требованиями. Четвертый уровень характеризует смарт-стандарт как база, содержащая стандарты в виде архивов текстовых, числовых и графических модулей, и их управляющая система (рис. 2).

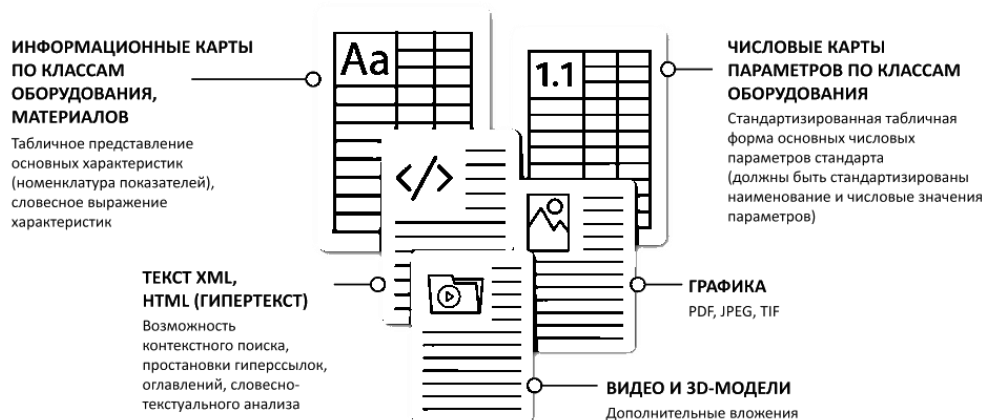


Рис. 2. Смарт-стандарт

Основные принципы машиночитаемых стандартов:

1. Правила и требования представляются в формализованном виде, что позволяет автоматически их интерпретировать.
2. Стандарты применяются в различных областях и процессах, обеспечивая универсальность подхода.
3. Использование машиночитаемых стандартов обеспечивает прозрачность процессов и решений.

Авиационная промышленность является одной из отраслей, где применение машиночитаемых стандартов особенно актуально. Это связано с тем, что авиационная промышленность предъявляет высокие требования к безопасности, надежности и качеству продукции. Применение машиночитаемых стандартов позволяет обеспечить соблюдение этих требований на всех этапах производства и эксплуатации воздушных судов.

Применение машиночитаемых стандартов имеет ряд преимуществ:

- Повышение эффективности: автоматизация процессов на основе машиночитаемых стандартов позволяет сократить время и ресурсы, необходимые для выполнения задач.
- Снижение ошибок: автоматическая проверка на соответствие стандартам помогает избежать ошибок и несоответствий.
- Улучшение качества: стандартизация процессов способствует повышению качества продукции и услуг.
- Ускорение принятия решений: использование данных и аналитики на основе машиночитаемых стандартов ускоряет процесс принятия решений.

Эти преимущества особенно актуальны для авиационной промышленности, где ошибки и несоответствия могут привести к серьезным последствиям. [4]

С развитием технологий и увеличением объемов данных перспективы развития машиночитаемых стандартов становятся еще более привлекательными: интеграция машиночитаемых стандартов с технологиями искусственного интеллекта позволит создавать более сложные и эффективные системы, машиночитаемые стандарты могут быть применены к большому количеству процессов и отраслей, повышая их универсальность, развитие базы данных машиночитаемых стандартов позволит встраивать их в программное обеспечение производств.

Список литературы / Reference

1. Ehrling D., Luttmer J., Pluhna R., Nagarajah A. SMART standards-concept for the automated transfer of standard contents into a machine-ac-tionable form // Procedia CIRP. 2021, vol. 100, pp. 163–168.
2. Use cases for smart standards / Edited by Evans D.S., Schmalensee R. Cambridge University Press, 2023, 480 p.
3. DIN, Scenarios for digitizing standardization and standards. – URL: <https://www.din.de/resource/blob/801106/0251eb1280a9a97e53285d42d3bf1fea/whitepaper-idis-en-data.pdf>. (accessed 09/20/2024).
4. Smart: Transforming standards for a digital world / Edited by Evans D.S., Schmalensee R. Cambridge University Press, 2016, 384 p.

Для цитирования

Барыкин А.Н. Динамика институциональной структуры национальной стандартизации в период 2015–2023 годов / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 23–33.

УДК 006:01

ДИНАМИКА ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ПЕРИОД 2015–2023 ГОДОВ

Барыкин А.Н., Российский университет транспорта РУТ (МИИТ)

В настоящей статье представлены результаты законченного исследования динамики институциональной структуры национальной стандартизации в период 2015–2023 годов на фоне данных о результатах работ по стандартизации, по разработке национальных стандартов на продукцию за 30 лет начиная с 1993 года. Автором впервые представлены результаты исследования национальной стандартизации с позиций неoinституционального подхода, приведено определение динамики институциональной структуры национальной стандартизации, сформулированы направления дальнейших исследований проблем национальной стандартизации с позиций неoinституционализма.

Ключевые слова: национальная стандартизация, институциональная структура национальной стандартизации, неoinституционализм, планирование работ по стандартизации, сложность объекта стандартизации.

DYNAMICS OF THE INSTITUTIONAL STRUCTURE OF NATIONAL STANDARDIZATION IN THE PERIOD 2015–2023

Barykin A.N., Russian University of Transport RUT (MIIT)

This article presents the results of a completed study of the dynamics of the institutional structure of national standardization in the period 2015–2023 against the background of data on the results of standardization work on the development of national standards for products over 30 years since 1993. The author presents for the first time the results of a study of national standardization from the standpoint of a neo-institutional approach, defines the dynamics of the institutional structure of national standardization, and formulates directions for further research on the problems of national standardization from the standpoint of neo-institutionalism.

Keywords: national standardization, institutional structure of national standardization, neo-institutionalism, planning of standardization activities, complexity of the standardization object.

Введение

Национальная стандартизация в нашей стране регулируется Федеральным законом от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» (Закон о стандартизации)¹, смежными федеральными законами и подзаконными актами и преследует среди прочих цели улучшения качества жизни населения страны и ее социально-экономического развития. Такое формальное закрепление правил стандартизации на национальном уровне, по нашему мнению и по мнению ряда ученых-экономистов, позволяет считать национальную стандартизацию формальным общественным институтом, который также можно отнести к группе экономических институтов.

¹ Федеральный закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». – М.: Российский институт стандартизации, 2022. – 76 с.

Вместе с тем стандартизация как вид экономической деятельности согласно Общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД2) отнесена к коду 72.12.6 раздела М «Деятельность профессиональная, научная и техническая»² и согласно Закону о стандартизации представляет собой «деятельность по разработке (ведению), утверждению, изменению (актуализации), отмене, опубликованию и применению документов по стандартизации и иная деятельность, направленная на достижение упорядоченности в отношении объектов стандартизации». В этой связи в логике теории общественного сектора документы по стандартизации, зарегистрированные в Федеральном информационном фонде стандартов и принадлежащие безраздельно государству, представляют собой общественное благо [1].

С учетом вышеизложенного национальная стандартизация, как самостоятельный вид экономической деятельности, не лишена проблемы установления справедливого и экономически целесообразного распределения участия в ней государства и коммерческих организаций для обеспечения достижения законодательно закрепленных целей национальной стандартизации. Таким образом, мы утверждаем, что исследование институциональной структуры национальной стандартизации и ее динамики представляет высокую общественную значимость и актуальность.

Методологические предпосылки исследования институциональной структуры национальной стандартизации.

Институциональный подход делится на два больших течения: традиционный институционализм и неинституционализм, но их теоретические подходы сближаются в последнее время. Вместе с тем теоретическая база неинституционального подхода, который мы предлагаем использовать для решения накопившихся проблем национальной стандартизации, очень широкая. Далее будут использованы положения ранее проведенных исследований автора, в которых представлены исследования проблем национальной стандартизации и путей их решения, в том числе с позиций неинституционализма [2–5].

Теоретическую платформу исследования направлений трансформации института национальной стандартизации, которую можно выразить через элементы институциональной структуры, предлагается формировать с позиций теории институтов, теории общественного сектора, теории общественного выбора, теории конституционной экономики и теории экономики стандартизации.

Институциональная структура как понятие не представлена в зарубежных литературных источниках. Проведенный анализ наиболее значимых зарубежных статей и книг [6–11, 12], в названии которых используется словосочетание «институциональная структура» («institution structure»), начиная с 1970 года, показал отсутствие определения такого понятия. Также в ходе исследования баз данных научных публикаций не были выявлены традиционные для зарубежных исследователей результаты исследования генезиса теоретико-методологических основ понятия «институциональная структура», а по результатам построения карт цитирования мы не выявили ссылки на более ранние статьи в поздних публикациях, как будто бы каждый автор начинает с чистого листа изучать институциональную структуру, например, государственного устройства [6, 10, 12], финансового регулирования [11], промышленного производства [9] или деиндустриализации национальной экономики [7]. Авторы рассмотренных научных статей определяют институциональную структуру как совокупность формальных правил (законы, нормативные правовые акты) и государственных органов, (реже упоминаются и государственные учреждения, на которые частично возлагаются государственные функции).

Вместе с тем, по нашему мнению, формирование методологических основ изучения институциональной структуры вида экономической деятельности или их совокупности (отрасли) заложил нобелевский лауреат по экономике Дж. М. Бьюкенен, автор теории

² ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2). «Общероссийский классификатор видов экономической деятельности», (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014. № 14-ст); (ред. от 16.08.2024).

общественного выбора и конституционной экономики [13]. Его основная статья в данной научной области была опубликована в 1973 году: Дж. М. Бьюкенен «Институциональная структура внешних эффектов» (The institutional structure of externality, 1973), где автором сформулировано утверждение, которое условно можно считать определением институциональной структуры вида экономической деятельности: «Определение прав потребителя и производителя блага наряду с агентством, представляющим участников взаимодействия «публичности», способствует созданию институциональной структуры, изменения в которой, как правило, были бы направлены эффективно. Под эффективностью понимается распределение коллективных общественных благ без возникновения неоплачиваемых ущербов для производителя и потребителя блага» [13].

Как можно предположить из приведенной цитаты из статьи Дж.М. Бьюкенена, институциональная структура возникает в процессе взаимодействия хозяйствующих субъектов в отношении использования блага (частного или общественного).

Для изучения процесса формирования и трансформации институциональной структуры национальной стандартизации наибольший интерес представляют подходы к анализу участников работ по стандартизации, изучению направлений в изменениях законодательства Российской Федерации в сфере стандартизации и бюджетного обеспечения, и косвенного субсидирования таких работ.

Среди российских ученых-экономистов академик В.А. Крюков внес наиболее значимый вклад в исследование институциональной структуры сектора экономики, отраслевого комплекса. Основная работа в данной научной области В.А. Крюкова «Институциональная структура нефтегазового сектора: проблемы и направления трансформации», 1998 г. [14]. В монографии рассматриваются вопросы изменения норм и правил (институтов), регулирующих функционирование и развитие нефтегазового сектора во взаимосвязи с изменением его организационной структуры (доли частных и государственных недропользователей). Представлены основные направления институциональных изменений в нефтегазовом секторе в различных странах мира. Академик В.А. Крюков сформулировал понятие институциональной структуры, объединяющее институциональную среду (институты), институциональное устройство (договоры и соглашения) и организационное устройство (частные и государственные хозяйствующие субъекты) для целей решения задач конституциональной экономики (распределение лицензий на недропользование между частными и государственными компаниями с целью максимизации объема налоговых отчислений в бюджет). Надо отметить, что в рассматриваемой монографии [14] отсутствуют ссылки на зарубежные труды по изучению институциональной структуры видов экономической деятельности.

В научных исследованиях академика В.А. Крюкова представлены основные подходы к исследованию проблем и направлений трансформации институциональной структуры минерально-сырьевого сектора экономики, что сформировало достаточную методологическую основу для тиражирования аналогичных научных исследований для решения проблем функционирования других секторов и отраслей экономики, а также самостоятельных видов экономической деятельности, к которым относится национальная стандартизация.

Применение положений теории государственного сектора позволяет сформулировать общее определение институциональной структуры национальной стандартизации, как представляющей собой совокупность частных и государственных участников работ по стандартизации (организационное устройство), выполняющих работы по стандартизации по формированию/обновлению Федерального информационного фонда стандартов (производство общественного блага) в рамках законодательства Российской Федерации о стандартизации (институциональная среда/институт).

Теория общественного сектора в своем предсказательном компоненте содержит утверждение об обязательном возникновении смежных частных благ при производстве общественного блага частным лицом без должной компенсации, что в проведенном нами

исследовании позволило ввести категории «сильного» и «слабого» участника работ по стандартизации, где «слабый» участник работ по стандартизации берет на себя бремя разработки национального стандарта в посильной для себя сфере деятельности в расчете усилить имеющиеся или получить новые частные блага, так как в настоящий момент институциональная среда национальной стандартизации характеризуется как слабая³. Вместе с тем сам национальный стандарт как результат научной и опытно-конструкторской деятельности может быть охарактеризован уровнем сложности через степень сложности объекта стандартизации, и тогда «слабый» участник работ по стандартизации берется за разработку более простого национального стандарта по степени сложности объекта стандартизации, а «сильный» участник наоборот – должен выполнять разработку более сложного национального стандарта.

Таким образом, принимая во внимание инерционность изменения институциональной среды, динамика институциональной структуры национальной стандартизации может выражаться в изменении во времени организационного устройства работ по стандартизации при производстве общественного блага, в нашем случае выражающемся через разработку национальных стандартов на различные по сложности объекты стандартизации.

Методика исследования динамики институциональной структуры национальной стандартизации

Исходя из приведенного определения динамики институциональной структуры национальной стандартизации изменение организационного устройства работ по стандартизации было решено продемонстрировать через сравнение полученных значений в период с 2015 по 2023 год на фоне сопоставимых значений в период с 1993 по 2023 год.

Для определения степени сложности объектов стандартизации и, как следствие, самих разрабатываемых стандартов, автором исследования был применен рыночный механизм определения ставки роялти на объекты интеллектуальной деятельности. Ставка роялти на объекты интеллектуальной деятельности в своей структуре содержит часть, приходящуюся на сложность объекта интеллектуальной деятельности, часть, определяемую через степень патентной защиты такого объекта, и часть от объема передаваемых прав по лицензионному договору.

В настоящем исследовании описанная структура ставки роялти не применялась и было принято упрощенное понятие ставки роялти на объект интеллектуальной деятельности, характеризующей только его сложность. Такое упрощение было возможным с учетом того, что ставки роялти, как правило, в табличном виде приводятся в виде диапазона значений, и для характеристики объектов сложности был выбран минимальный уровень ставки роялти для групп продукции по видам деятельности или их совокупностям.

При этом виды деятельности или их совокупности были обобщены в 10 кластеров по степени сложности объектов интеллектуальной деятельности через их минимальные значения ставок роялти, где значение «1» (минимальная степень сложности) соответствует значению ставки роялти на объект интеллектуальной деятельности, равной 1 и так далее до 10. Надо отметить, что в основе такого распределения лежит методика, предложенная Г.Г. Азгальдовым и Н.Н. Карповой в 2006 году [15]. Для иллюстрации описанного подхода в статье приводится фрагмент распределения видов экономической деятельности, отраслей, групп продукции по кластерам сложности (табл. 1).

³ Слабость институциональной среды в сфере стандартизации мы характеризуем через государственный контроль за всеми участниками работ по стандартизации, который, по нашему мнению, слабо проявляется и в самом законодательстве РФ о стандартизации (см. 162-ФЗ) и в механизмах его реализации и через нормативно закреплённую компенсацию для частных участников работ по стандартизации, которая также представляется автору статьи несоразмерной затратам на такие виды работ.

Таблица 1

Распределение видов экономической деятельности, отраслей, групп продукции по кластерам сложности (фрагмент)

Ставка роялти	Наименование видов экономической деятельности, отраслей, групп продукции (самые крупные по числу стандартов)
1	Легкая промышленность, сельское хозяйство, изделия культурно-бытового назначения, тара (упаковка)
2	Трубная промышленность, элементы железнодорожной инфраструктуры, фармацевтическая промышленность, медицинская промышленность, кабельная промышленность, мебельная промышленность, металлургия черная, производство стройматериалов
3	Химическая промышленность, ГО и ЧС, ручной инструмент, угольная промышленность
4	Цветная металлургия, электроэнергетика, станкоинструментальная промышленность, промышленное оборудование, энергетическое машиностроение
5	Автомобилестроение, рельсовый транспорт, газовая промышленность, нефтяная промышленность, суда и морские технологии, косметическая промышленность, гражданское и служебное оружие
6	Радиоэлектроника, связь, навигационные системы, оборудование для кинематографии
7	Элементы инфраструктуры воздушного транспорта, медицинские приборы и аппараты
8	Ювелирная промышленность, аддитивное машиностроение, информационные технологии, биотехнологии, средства измерений, оптика и фотоника, лазеры
9	Авиастроение, водородные технологии, роботы
10	Атомная техника, космическая техника, продукция, произведенная по нанотехнологиям

Для целей настоящего исследования были выбраны только национальные стандарты на виды продукции, так как на виды продукции достаточно информации о ставках роялти из открытых источников, хотя в Федеральном информационном фонде стандартов представлены стандарты на процессы, услуги и прочие объекты стандартизации, такие как термины и определения, классификации, принципы, модели и т.п.

Для целей установления организационного устройства работ по стандартизации из анализа мы исключили следующие категории национальных стандартов:

- национальные стандарты, разработанные до 1993 года в статусе действующих на 31.12.2023 г. и по которым не проводились работы по изменению или пересмотру;
- национальные стандарты, разработанные до 1993 года в статусе действующих на 31.12.2023 г. и по которым проводились работы по изменению или пересмотру, но в разработчиках указано юридическое лицо, созданное в СССР и ликвидированное до 1993 года;
- межгосударственные стандарты, принятые в качестве национальных, разработанные в странах СНГ;
- национальные стандарты, в разработчиках которых числится технический комитет по стандартизации;
- национальные стандарты, в разработчиках которых числится физическое лицо;
- национальные стандарты, разработанные до 1993 года в статусе действующих на 31.12.2023 г.

Такой перечень исключений обусловлен тем, что нас интересовали только юридические лица-резиденты Российской Федерации, участвовавшие в работах по стандартизации.

Определение формы собственности юридического лица, участвовавшего в работах по стандартизации, мы проводили по кодам статистики на дату регистрации национального стандарта в фонде стандартов. Здесь необходимо отметить, что в ряде случаев мы находили явное несоответствие кода формы собственности и реального положения дел. Приведем только один пример. Компания «Вертолеты России» зарегистрирована как частное

юридическое лицо (код по ОКФС – 16 «Частная собственность»)⁴, но при этом находится в управлении Государственной корпорации «Ростех» (код по ОКФС – 61 «Собственность государственных корпораций»). Таким образом мы отнесли все стандарты, где первым из числа разработчиков стандарта указано АО «Вертолеты России», к стандартам, разработанным государственным участником работ по стандартизации.

Присвоение статуса частного или государственного участника работ по стандартизации мы реализовали через их коды официальной статистики, присваиваемые юридическому лицу в момент регистрации или при изменении формы собственности в соответствии с Общероссийским классификатором форм собственности (ОКФС). Распределение кодов ОКФС между частными или государственными участниками работ по стандартизации представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Формы собственности участников работ по стандартизации,
выявленные в период с 1993 по 2023 год**

Коды ОКФС частного участника работ по стандартизации	Коды ОКФС государственного участника работ по стандартизации
16 – Частная собственность	12 – Федеральная собственность
19 – Собственность потребительской кооперации	13 – Собственность субъектов Российской Федерации
21 – Собственность международных организаций	31 – Совместная федеральная и иностранная собственность
23 – Собственность иностранных юридических лиц	32 – Совместная собственность субъектов Российской Федерации и иностранная собственность
34 – Совместная частная и иностранная собственность	41 – Смешанная российская собственность с долей федеральной собственности
52 – Собственность профессиональных союзов	42 – Смешанная российская собственность с долей собственности субъектов Российской Федерации
53 – Собственность общественных объединений	43 – Смешанная российская собственность с долями федеральной собственности и собственности субъектов Российской Федерации
–	49 – Иная смешанная российская собственность
–	61 – Собственность государственных корпораций

Результаты исследования динамики институциональной структуры национальной стандартизации в 2015–2023 годах

Распределение национальных стандартов (всех принятых для анализа национальных стандартов на продукцию), разработанных государственными и частными участниками работ по стандартизации в период 1993–2023 годов в количестве 12641 документа и в период 2015–2023 годов в количестве 7119 документов, представлено на рис. 1.

⁴ ОК 027–99 Общероссийский классификатор форм собственности (Постановление Госстандарта России от 30.03.1999 № 97). (Дата введения 01.01.2000; ред. от 22.09.2023).

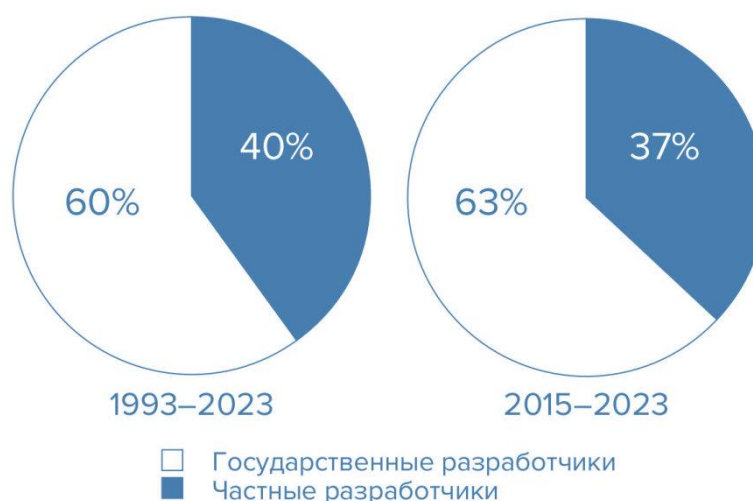


Рис. 1. Распределение национальных стандартов, разработанных государственными и частными участниками работ по стандартизации в период 1993–2023 годов и в период 2015–2023 годов

Распределение национальных стандартов (всех принятых для анализа национальных стандартов на продукцию), разработанных всеми участниками работ по стандартизации в период 1993–2023 годов в соответствующих классах сложности объектов стандартизации, представлено на рис. 2.



Рис. 2. Распределение национальных стандартов, разработанных всеми участниками работ по стандартизации в период 1993–2023 годов в соответствующих классах сложности объектов стандартизации

Распределение национальных стандартов (всех принятых для анализа национальных стандартов на продукцию), разработанных всеми участниками работ по стандартизации в период 2015–2023 годов в соответствующих классах сложности объектов стандартизации, представлено на рис. 3.



Рис. 3. Распределение национальных стандартов, разработанных всеми участниками работ по стандартизации в период 2015–2023 годов в соответствующих классах сложности объектов стандартизации

Распределение национальных стандартов (всех принятых для анализа национальных стандартов на продукцию), разработанных государственными и частными участниками работ по стандартизации в период 1993–2023 годов в соответствующих классах сложности объектов стандартизации, представлено на рис. 4.

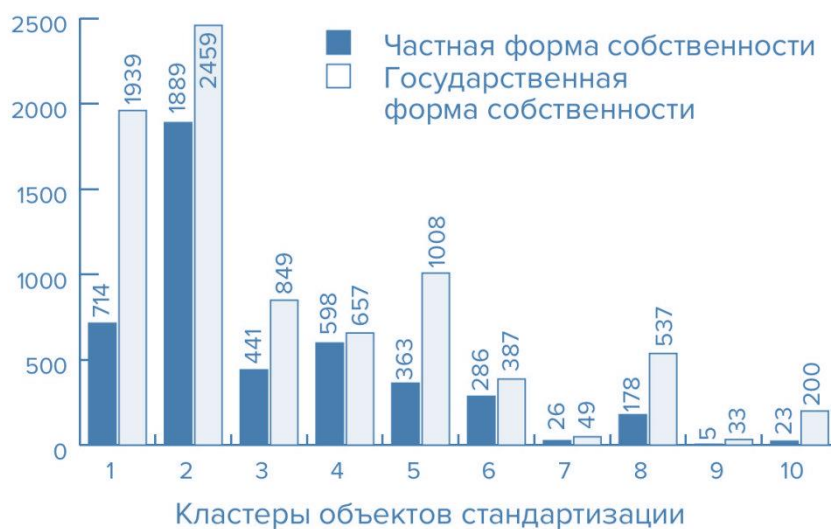


Рис. 4. Распределение национальных стандартов, разработанных государственными и частными участниками работ по стандартизации в период 1993–2023 годов в соответствующих классах сложности объектов стандартизации.

Распределение национальных стандартов (всех принятых для анализа национальных стандартов на продукцию), разработанных государственными и частными участниками работ по стандартизации в период 2015–2023 годов в соответствующих классах сложности объектов стандартизации, представлено на рис. 5.

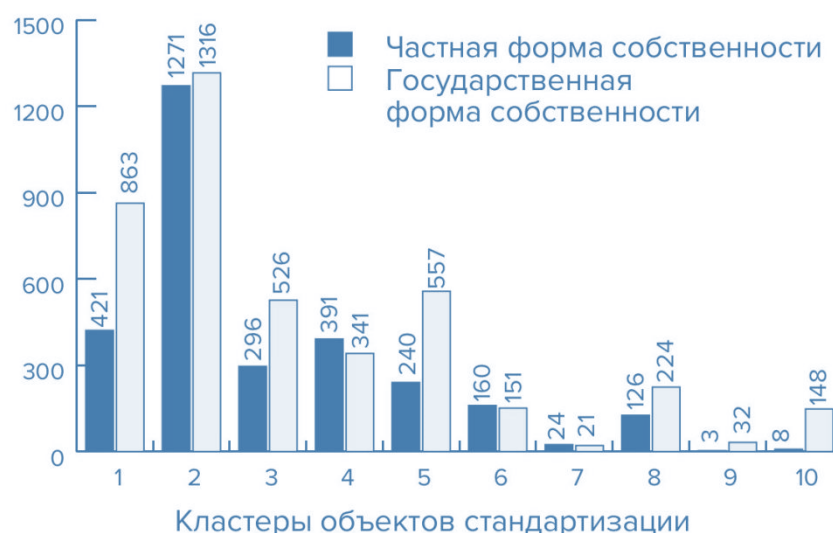


Рис. 5. Распределение национальных стандартов, разработанных государственными и частными участниками работ по стандартизации в период 2015–2023 годов в соответствующих классах сложности объектов стандартизации

Обсуждение результатов

Результаты проведенного исследования показали, что с принятием и последующим вступлением в силу Закона о стандартизации в период с 2015 по 2023 год произошло хоть и незначительное, всего на 3%, но увеличение доли национальных стандартов частными разработчиками на фоне последних 30 лет, в период с 1993 по 2023 год, что в целом подтверждает информацию Росстандарта об увеличивающейся доле частной инициативы в формировании и обновлении Федерального информационного фонда стандартов.

Предложенная методика исследования с учетом подхода к распределению разработанных стандартов между частными и государственными разработчиками по их формам собственности, а не по происхождению средств на разработку (средства разработчика и федеральный бюджет, как принято делить разрабатываемые национальные стандарты в Программе национальной стандартизации) не вступает в конфликт с официальными заявлениями Росстандарта.

Таким образом, автор исследования подтвердил официальные заявления об увеличивающейся доле национальных стандартов, разработанных за частные средства. Вместе с тем оценки такого изменения в организационном устройстве институциональной структуры национальной стандартизации в таких заявлениях властей исключительно положительные, что можно трактовать как одностороннее позитивное восприятие увеличивающейся доли частной инициативы по разработке национальных стандартов, без каких-либо оговорок. И данный факт указывает на то, что, несмотря на слабую институциональную структуру национальной стандартизации, выражающуюся, как мы указали в статье, в недостаточном нормативном обеспечении контроля со стороны государства и в недостаточном нормативном обеспечении механизмов компенсации такой частной инициативы, Росстандарт не видит никаких угроз для возникновения смежных частных благ у частных разработчиков национальных стандартов, профинансировавших такие работы.

Представленные результаты анализа динамики организационного устройства как составной части институциональной структуры национальной стандартизации на рис. 4 и 5 наглядно демонстрируют, что частная инициатива на 30-летнем горизонте не превалирует над государственной, но в период с 2015 по 2023 год такое доминирование присутствует в 4, 6 и 7 кластерах сложности разрабатываемых национальных стандартов.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в условиях недостаточности средств на осуществление сплошного контроля со стороны Росстандарта за разработкой стандартов

можно провести избирательный контроль таких документов по стандартизации на предмет включения в национальные стандарты запатентованных частными лицами технических решений через проведение их патентной экспертизы.

Заключение

Опираясь на работы Дж. М. Бьюкенена по теории общественного выбора, конституционной экономке и академика В.А. Крюкова по исследованию институциональной структуры видов экономической деятельности, автор статьи представил результаты завершённого исследования по преодолению одностороннего позитивного восприятия увеличивающейся доли национальных стандартов, разработанных за частные средства. Такое восприятие результатов работ по стандартизации создает прецедент поощрения возникновения смежных частных благ (временной монополии на рынок) наряду с разработкой национальных стандартов за частные средства без должной компенсации понесенных затрат.

Также можно сделать следующие выводы:

1. Установлены методологические основы исследования национальной стандартизации в Российской Федерации с позиции неинституционального подхода, что позволяет решить актуальную проблему развития институциональной структуры национальной стандартизации в условиях недостаточности бюджетного финансирования.

2. Автором установлены особенности институциональной структуры национальной стандартизации и разработана методика исследования динамики ее институциональной структуры.

3. Теоретические предпосылки формулирования сути и содержания институциональной структуры национальной стандартизации Российской Федерации позволяют решать задачи планирования работ по стандартизации с учетом приоритета работ через рыночные механизмы определения сложности объекта стандартизации (механизм определения сложности объекта стандартизации через табличные ставки роялти).

4. Динамика институциональной структуры национальной стандартизации РФ в 1993–2023 гг. показывает высокую концентрацию работ по стандартизации как государственных, так и частных разработчиков в кластерах с 1 по 5 и низкую концентрацию в кластерах с 6 по 10, что не согласуется с вектором на технологический суверенитет российской экономики.

5. Одним из основных направлений исследования проблем национальной стандартизации с позиции неинституционализма является методология формирования общественного блага (Федеральный информационный фонд стандартов) посредством разработки и внедрения перспективных программ стандартизации в секторах экономики. Это позволяет обосновать принципы институциональной среды национальной стандартизации и моделировать с высокой степенью достоверности влияние стандартизации на производство и поставку общественных благ в широком понимании в секторах экономики.

Список литературы

1. Kindelberger C.P. Standards as public, collective and private goods, Seminar paper № 231. – Stockholm: IIES, 1982. С. 36.
2. Барыкин А.Н., Колесник А.Ю. Концепция управления отраслевой стандартизацией: монография. – Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2023. – 225 с.
3. Барыкин А.Н., Колесник А.Ю. Методика оценки вовлеченности федеральных органов исполнительной власти в отраслевую стандартизацию // Стандарты и качество. 2023. № 2. С. 12–17.
4. Барыкин А. Н., Колесник А.Ю. Оценка вклада отраслевого фонда стандартов в валовой внутренний продукт. На примере топливно-энергетического комплекса Российской Федерации // Стандарты и качество. 2021. № 10. С. 58–62.
5. Будкин Ю.В., Барыкин А.Н. Основные вопросы совершенствования национальной системы стандартизации // Технология машиностроения. 2017. № 6. С. 55–60.
6. Betancourt E.F. A new approach to developing institutional structure // Studies in Comparative International Development. 1997. Т. 32. С. 3–28.
7. Brown W.S. Institutional Structure and Deindustrialization // Journal of Economic Issues. 1988. Т. 22, № 2. С. 589–597.
8. Buchanan J.M. The institutional structure of externality // Public Choice. 1973. Т. 14. С. 69–82.

9. Coase R.H. The institutional structure of production // In Handbook of new institutional economics. Boston, MA: Springer. 2005. С. 31–39.
10. Holcombe R.G., Price E.O. Optimality and the institutional structure of bureaucracy // Public Choice. 1978. Т. 1(33). С. 55–59.
11. Huang R.H., Schoenmaker D. Institutional Structure of Financial Regulation: Theories and International Experiences. – London and New York: Routledge. 2014. – 280 с.
12. Thomas G.M., Meyer J.W., Ramirez F.O., Boli J. Institutional Structure: Constituting State, Society, and the Individual. – Beverly Hills, Calif.: Sage, 1987. 366 с.
13. Бьюкенен Дж.М. Сочинения: пер. с англ.; под редакцией Р.М. Нуреева. – М.: Таурус Альфа, 1997. – 560 с.
14. Крюков В.А. Институциональная структура нефтегазового сектора: проблемы и направления трансформации. – Новосибирск: Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, 1998. – 278 с.
15. Азгальдов Г.Г. Оценка стоимости интеллектуальной собственности и нематериальных активов: учебное пособие. – М.: Международная академия оценки и консалтинга, 2006. – 398 с.

References

1. Kindelberger C.P. Standards as public, collective and private goods, Seminar paper No 231. Stockholm: IIES, 1982, 36 p.
2. Barykin A.N., Kolesnik A.Y. Konceptiya upravleniya otraslevoj standartizaciej: monografiya. Kursk: Izd-vo ZAO «Universitetskaya kniga», 2023, 225 p.
3. Barykin A.N., Kolesnik A.Y. Metodika ocenki вовлеченности federal'nyh organov ispolnitel'noj vlasti v otraslevuyu standartizaciju. Standarty i kachestvo, 2023, no. 2, pp. 12–17.
4. Barykin A. N., Kolesnik A.Y. Ocenka vklada otraslevogo fonda standartov v valovoj vnutrennij produkt. Na primere toplivno-energeticheskogo kompleksa Rossijskoj Federacii. Standarty i kachestvo, 2021, no. 10, pp. 58–62.
5. Budkin Y.V., Barykin A.N. Osnovnye voprosy sovershenstvovaniya nacional'noj sistemy standartizacii. Tekhnologiya mashinostroeniya, 2017, no. 6, pp. 55–60.
6. Betancourt E.F. A new approach to developing institutional structure. Studies in Comparative International Development, 1997, vol. 32, pp. 3–28.
7. Brown W.S. Institutional Structure and Deindustrialization. Journal of Economic Issues, 1988, vol. 22, no. 2, pp. 589–597.
8. Buchanan J.M. The institutional structure of externality. Public Choice, 1973, vol. 14, no.1, pp. 69–82.
9. Coase R. H. The institutional structure of production. In Handbook of new institutional economics. Boston, MA: Springer, 2005, pp. 31–39.
10. Holcombe R.G., Price E.O. Optimality and the institutional structure of bureaucracy. Public Choice, 1978, 1(33), pp. 55–59.
11. Huang R. H., Schoenmaker D. Institutional Structure of Financial Regulation: Theories and International Experiences. London and New York: Routledge, 2014, 280 p.
12. Thomas G.M., Meyer J.W., Ramirez F.O., Boli J. Institutional Structure: Constituting State, Society, and the Individual. Beverly Hills, Calif.: Sage, 1987. 366 p.
13. Buchanan J.M. Sochineniya: red. R.M. Nureeva. Moscow: Taurus Alfa, 1997, 560 p.
14. Kryukov V.A. Institucional'naya struktura neftegazovogo sektora: problemy i napravleniya transformacii. Novosibirsk: Institut ekonomiki i organizacii promyshlennogo proizvodstva SO RAN, 1998, 278 p.
15. Azgaldov G.G. Ocenka stoimosti intellektual'noj sobstvennosti i nematerial'nyh aktivov: uchebnoe posobie. Moscow: Mezhdunarodnaya akademiya ocenki i konsaltinga Publ., 2006, 398 p.

Благодарности

Выражаю благодарность за ценные комментарии и плодотворное обсуждение исходных материалов и результатов проведенного исследования динамики институциональной структуры национальной стандартизации д.т.н., профессору Российского университета транспорта РУТ (МИИТ), директору Научного центра Российского института стандартизации Будкину Юрию Валерьевичу.

Выражаю благодарность за подготовку данных для анализа программисту-архитектору российской консалтинговой компании GRT Consulting Петру Пегову и эксперту Частного учреждения «Институт технического регулирования, обеспечения единства измерений и стандартизации РОСАТОМА» Одинцову Петру Константиновича.

Для цитирования

Ермилина Д.В., Новиков И.С. Роль и место отраслевого стандарта в системе стандартизации в ракетно-космической промышленности / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 34–36.

УДК 006.03

**РОЛЬ И МЕСТО ОТРАСЛЕВОГО СТАНДАРТА В СИСТЕМЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ
В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Ермилина Д.В., госкорпорация «Роскосмос», г. Москва, Самарский университет, г. Самара
Новиков И.С., Московский авиационный институт, г. Москва

Стандартизация в ракетно-космической отрасли является составной частью комплексной системы управления качеством. Отраслевые стандарты составляют большую часть фонда документов по стандартизации ракетно-космической техники и играют ключевую роль в системе стандартизации в ракетно-космической отрасли. Организованная системная актуализация фонда документов по стандартизации ракетно-космической техники позволяет реализовывать принцип обеспечения комплексности и системности стандартизации, преемственности деятельности в сфере стандартизации.

Ключевые слова: отраслевой стандарт, система стандартизации, ракетно-космическая отрасль, создание ракетно-космической техники, актуальность, фонд документов по стандартизации.

**ROLE AND PLACE OF INDUSTRY STANDARD IN THE STANDARDIZATION SYSTEM
IN THE ROCKET AND SPACE INDUSTRY**

Ermilina D.V., Roscosmos State Corporation for Space Activities, Moscow, Samara University
Novikov I.S., Moscow Aviation Institute, Moscow

Standardization in the rocket and space industry is an integral part of an integrated quality management system. Industry standards make up a large part of the fund of documents on the standardization of rocket and space technology and play a key role in the standardization system in the rocket and space industry. The organized systematic updating of the fund of documents on the standardization of rocket and space technology makes it possible to implement the principle of ensuring the complexity and consistency of standardization, continuity of activities in the field of standardization.

Keywords: industry standard, standardization system, rocket and space industry, creation of rocket and space technology, relevance, fund of standardization documents.

Система стандартизации ракетно-космической техники является составной частью комплексной системы управления качеством в ракетно-космической отрасли, в числе главных задач которой – обеспечение безопасности, качества и надежности создаваемой космической техники. Стандарт представляет собой форму установления требований к ракетно-космической технике и процессам ее создания, закладываемых в технических заданиях на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Функции по организации проведения работ по стандартизации ракетно-космической техники возложены на Госкорпорацию «Роскосмос» законодательно [1]. Развитие системы стандартизации ракетно-космической техники является актуальным направлением деятельности Госкорпорации «Роскосмос».

Ракетно-космическая промышленность представляет собой наукоемкую и высокотехнологичную отрасль. Однако эффективное движение вперед невозможно без опоры на опыт. В этой связи ключевую роль в создании ракетно-космической техники по-прежнему играют отраслевые стандарты.

Отраслевые стандарты как элемент Государственной системы стандартизации (ГСС) появились в Советском Союзе. Иерархия документов по стандартизации в ГСС определяла 3 уровня стандартов: государственный стандарт Союза (ГОСТ), отраслевой стандарт (ОСТ) и стандарт предприятия (СТП) – их применение было обязательным в пределах установленной сферы действия, области и условий применения. ГОСТ содержал общеприменимые требования и был обязателен для всех участников государственной производственной системы. ОСТ были обязательны для всех предприятий и организаций конкретной отрасли, а также для предприятий и организаций других отраслей, применявших продукцию этой отрасли. СТП были обязательны только для предприятия (объединения), утвердившего данный стандарт.

Отличительной чертой государственной производственной системы советского периода было закрепление существующей номенклатуры продукции за отдельно взятыми министерствами, в которые входили предприятия, научно-исследовательские институты, конструкторские бюро, задействованные в производстве этой номенклатуры продукции. Другими словами, производственная система была разделена на отрасли. Отрасль — это часть производства, отличающаяся видом производимой продукции, предметом и орудиями труда, технологией и организацией производства. Стандартизация основывается на объединенных достижениях науки, техники и передового опыта и определяет основу не только настоящего, но и будущего развития и осуществляется неразрывно с прогрессом. Поэтому в советский период ОСТ являлся главным инструментом закрепления самого передового отраслевого опыта.

Сегодня в национальном законодательстве отсутствует понятие «отраслевой стандарт» [2], а разработка национальных стандартов (ГОСТ Р) по закрепленным объектам стандартизации или областям деятельности осуществляется соответствующими тематическими техническими комитетами по стандартизации, представляющими собой форму сотрудничества преимущественно основных игроков рынка в установленной сфере [3]. Однако отраслевые стандарты по-прежнему играют ключевую роль в некоторых отраслях промышленности, включая ракетно-космическую. Так, в отраслевом фонде документов по стандартизации ракетно-космической техники, ведение которого осуществляет Госкорпорация «Роскосмос», в настоящее время содержится 3827 действующих отраслевых стандартов, что составляет 94% фонда в целом. Эти отраслевые стандарты содержат требования, необходимые для обеспечения создания ракетно-космической техники, и являются объектом управления Госкорпорации «Роскосмос». Госкорпорация «Роскосмос» осуществляет обеспечение актуальности фонда документов по стандартизации ракетно-космической техники, что включает в себя поддержание соответствующего современным требованиям научно-технического уровня отраслевых стандартов, а также разработку на их основе иных видов документов по стандартизации, таких как национальные стандарты (ГОСТ Р) или стандарты организации (СТО ГК Роскосмос). Такой подход соответствует принципу обеспечения комплексности и системности стандартизации, преобладания деятельности в сфере стандартизации, установленному в Федеральном законе от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Отраслевые стандарты фонда документов по стандартизации ракетно-космической техники рассматриваются Госкорпорацией «Роскосмос» как основа для совершенствования техники и обеспечения создания ракетно-космической техники, а также как фундамент для технологического развития отрасли.

Основой обеспечения актуальности фонда документов по стандартизации ракетно-космической техники является оценка научно-технического уровня документов по стандартизации. В соответствии с ГОСТ Р 1.12–2020 «Стандартизация в Российской

Федерации. Термины и определения» оценка научно-технического уровня представляет собой определение полноты требований стандарта или его проекта и степени их соответствия мировому уровню развития науки и техники, в том числе сравнение этих требований с требованиями аналогичного международного стандарта, региональных стандартов и (или) национальных стандартов экономически развитых стран. Оценка научно-технического уровня ОСТ в ракетно-космической отрасли осуществляется головными научно-исследовательскими организациями, определенными Госкорпорацией «Роскосмос» по направлениям деятельности. После проведения оценки научно-технического уровня ОСТ принимается решение о его изменении либо переводе в иной вид документа по стандартизации. Указанные процедуры подразумевают участие в них заинтересованных организаций отрасли, что в итоге приводит к появлению документа, которому отрасль дала полную разностороннюю оценку.

В рамках проекта по обеспечению актуальности отраслевых стандартов на ракетно-космическую технику, реализуемого Госкорпорацией «Роскосмос», за период 2019–2023 годов была проведена оценка научно-технического уровня 2487 стандартов, на период до 2026 года запланированы работы по оценке научно-технического уровня еще 1049 документов, что к 2026 году обеспечит 100%-ную актуальность фонда документов по стандартизации ракетно-космической техники [4].

Таким образом, несмотря на то что отраслевой стандарт имеет аббревиатуру, относящуюся к 80-м годам 20 века, при организованном системном подходе к его актуализации ОСТ представляет собой документ, прошедший достаточное количество итераций изменений, которые отражают как весь накопленный отраслью опыт создания РКТ, так и самые современные требования. Отраслевые стандарты содержат требования к самой ракетно-космической технике и процессам ее создания, обеспечивают ее качество через постоянное совершенствование процессов и фиксирование новых научно-технических достижений в своих положениях, что в свою очередь является одновременно основой и драйвером развития, а также являются неотъемлемой частью технических заданий на НИОКР по созданию перспективной ракетно-космической техники.

Список литературы

1. Федеральный закон от 13.07.2015 № 215-ФЗ «О Государственной корпорации по космической деятельности "Роскосмос"». [Электронный ресурс] – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182616/ (дата обращения: 29.09.2024).
2. Федеральный закон от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». – М.: Российский институт стандартизации, 2022. – 76 с.
3. Новиков И.С. ТК 321 Ракетно-космическая техника // Стандарты и качество. 2024. № 4. С. 34–38.
4. Ермилина Д.В. Система стандартизации в ракетно-космической отрасли // Авиация и космонавтика: тезисы докл. Международ. конф. (Москва, 20–24 нояб. 2023 г.). – Москва, 2023. С. 206–207.

References

1. Federal Law №. 162-FZ dated 06/29/2015 "On Standardization in the Russian Federation". Moscow, Russian Standardization Institute Publ., 2022, pp. 76.
2. Federal Law №. 215-FZ dated 07/13/2015 "On the State Corporation for Space Activities "Roscosmos". [Electronic resource] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182616/ (date of access 09.29.2024).
3. Novikov I.S. TK 321 Rocketno-kosmicheskaya tekhnika. Standards and Quality. 2024, no. 4, pp. 34–38.
4. Ermilina D.V. Systema standartizacii v rocketno-kosmicheskoy otrasli // Aviatsiya i kosmonavtika: abstracts of the International. conf. (Moscow, November 20–24, 2023). Moscow, 2023, pp. 206–207.

Для цитирования

Замула В.С., Кузлякина Ю.А., Савенкова Т.В. Техническое регулирование и стандартизация в области кондитерских изделий / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 37–42.

УДК 006:664.143:664.68

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ОБЛАСТИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

*Замула В.С., канд. техн. наук, ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им В.М. Горбатова» РАН, г. Москва
Кузлякина Ю.А., канд. техн. наук, ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им В.М. Горбатова» РАН, г. Москва
Савенкова Т.В., д-р техн. наук, ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», г. Москва*

В данной статье представлены приоритетные направления стандартизации и технического регулирования в области кондитерских изделий. Освещены основные изменения в технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) в части установления дополнительных требований к шоколаду, шоколадным изделиям и какао-продуктам. Рассмотрено значение для кондитерской отрасли принятия Изменения № 2 в технический регламент Таможенного союза ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств». Определен вектор деятельности профильного технического комитета ТК 149 «Кондитерские изделия», который направлен на разработку и своевременную актуализацию межгосударственных стандартов с целью обеспечения выполнения требований ТР ТС 021/2011. Сформированы актуальные разработки стандартов в рамках работ ТК 149 «Кондитерские изделия».

Ключевые слова: кондитерские изделия, стандартизация, техническое регулирование, изменения, приоритетные направления.

TECHNICAL REGULATION AND STANDARDIZATION IN THE FIELD OF CONFECTIONERY

*Zamula V.S., Candidate of Technical Sciences, V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems, Moscow
Kuzlyakina Y.A., Candidate of Technical Sciences, V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems, Moscow
Savenkova T.V., Doctor of Sciences in Technology, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow*

The main changes to the technical regulations of the Customs Union «On Food Safety» (TR CU 021/2011) regarding the establishment of additional requirements for chocolate, chocolate products and cocoa products are highlighted. The importance for the confectionery industry of the adoption of Amendment No. 2 to the technical regulations of the Customs Union TR CU 029/2012 «Safety requirements for food additives, flavorings and technological aids» is considered. The activity vector of the specialized technical committee TC 149 «Confectionery» has been determined, which is aimed at the development and timely updating of interstate standards in order to ensure compliance with the requirements of TR CU 021/2011. Current developments of standards have been formed within the framework of TC 149 «Confectionery».

Keywords: confectionery, standardization, technical regulation, changes, priority areas.

На территории Евразийского экономического союза в отношении всех видов пищевой продукции применяются единые требования союзных технических регламентов. Приняты 52

ТР ТС/ЕАЭС в отношении 44 позиций из Единого перечня продукции 67 позиций, утвержденных решением Совета ЕЭК № 102 от 23.11.2012 г., вступили в силу 47, в разработке – 8 ТР ТС (рис. 1).



Рис. 1. Доказательная база технических регламентов Евразийского экономического союза

Обязательные для применения требования установлены тремя «горизонтальными» регламентами, а также восемью регламентами на отдельные виды пищевой продукции (рис. 2).



Рис. 2. Система обязательных требований к пищевой продукции в ЕАЭС

Основная часть требований Союза работает еще с 2013 года.

С учетом правоприменительной практики, уточнения идентификационных признаков продукции, модернизации производства, расширения ассортимента пищевой продукции, актуальности периодической гармонизации с международным законодательством необходимо вносить в них отдельные изменения, в том числе связанные с доведением до потребителя информации о пищевом продукте.

Качество и безопасность кондитерских изделий также определяются в соответствии с требованиями, установленными нормативными правовыми актами и (или) техническими

регламентами, действующими на территории государства, а также в документах по стандартизации.

Главной приоритетной задачей в области стандартизации кондитерской продукции является разработка новых и своевременная актуализация действующих межгосударственных и национальных стандартов для обеспечения доказательной базы технических регламентов Евразийского экономического союза.

Профильным Техническим комитетом по стандартизации является ТК 149 «Кондитерские изделия» в соответствии с приказом Федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации (Росстандарт) № 333 от 19 марта 2015 г.

Одновременно осуществляется деятельность по межгосударственной стандартизации – ведение межгосударственного комитета МТК 149 «Кондитерские изделия». Полноправными членами являются Россия, Казахстан, Белоруссия, Киргизия, Армения.

Приказом Росстандарта №1936 от 05.08.2022 г. за Техническим комитетом 149 «Кондитерские изделия» закреплено 58 стандартов. Ежегодно осуществляется актуализация данных по стандартам в области кондитерских изделий. По состоянию на 01.01.2024 г. действуют 60 стандартов:

- 34 стандарта на методы;
- 24 стандарта на продукцию;
- 1 стандарт на процессы;
- 1 стандарт на термины.

В настоящее время наблюдается тенденция к разработке межгосударственных стандартов, в том числе на базе национальных документов государств, с целью обеспечения выполнения требований Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011)¹ и установления единых требований для стран ЕАЭС.

В соответствии с этим деятельность ТК 149 «Кондитерские изделия» направлена на разработку и своевременную актуализацию межгосударственных стандартов. Вследствие этого утверждены стандарты за последние годы (2022–2023гг.):

– ГОСТ 5898–2022 «Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности» (Взамен ГОСТ 5898–87 «Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности»);

– ГОСТ 34847–2022 «Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли фруктового сырья. Часть 3. Количественное определение фруктового сырья» (Разработка ГОСТ);

– ГОСТ 24901–2023 «Печенье. Общие технические условия» (пересмотр ГОСТ 24901–2014 «Печенье. Общие технические условия»);

– ГОСТ 34974–2023 «Резинка жевательная. Общие технические условия» (на основе ГОСТ Р 51561–2000 «Резинка жевательная. Общие технические условия»).

25 июля 2023 г. вступило в силу Изменение № 3 в технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции (ТР ТС 021/2011)», принятое Решением Совета Комиссии 25 ноября 2022 г. № 173², в части установления дополнительных требований к шоколаду, шоколадным изделиям и какао-продуктам (рис. 3).

В связи с данными изменениями в рамках деятельности ТК 149 «Кондитерские изделия» разработан ГОСТ Р 70337–2022 «Шоколад. Общие технические условия», который полностью учитывает Изменение № 3 в ТР ТС 021 «О безопасности пищевой продукции».

Следует отметить, что за последние два года Решением Совета Комиссии ЕЭК были приняты 8 изменений в 6 регламентов в сфере безопасности пищевой продукции (ТР ТС 021/2011, ТР ТС 029/2012, молоко, мясо, вода, мясо птицы).

¹ Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

² Решение Совета Комиссии от 25 ноября 2022 г. № 173 «О внесении изменений в технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции (ТР ТС 021/2011)».



Рис. 3. Изменения требований к шоколаду для стран ЕАЭС

Производство традиционных и продуктов нового поколения невозможно без применения пищевых микроингредиентов: пищевых добавок, ароматизаторов, технологических вспомогательных средств и физиологически функциональных ингредиентов.

В современных рыночных условиях продукты должны быть не только вкусными и полезными для здоровья, но и конкурентоспособными; решению этих задач может способствовать только применение инновационных технологий, разработок и ингредиентов.

Важное значение для кондитерской отрасли имеет Решение Совета Комиссии № 84 от 29 августа 2023 года о принятии Изменения № 2 в ТР ТС 029/2012³. Данное решение является первым изменением за последние 10 лет практики применения регламента и позволило решить ряд торговых барьеров.

В отношении продукции российских производителей был введен запрет ввоза и обращения, также прекращено действие документов об оценке соответствия, а сама продукция внесена в Реестр опасной продукции, запрещенной к ввозу и (или) обращению на территории Республики Беларусь (рис. 4).

Например, необходимо учитывать, что традиции применения глянцевателей при производстве мармелада (в частности, глянцеованного) в России имеются. Так, согласно сборнику рецептов 1960 года для обработки поверхности мармелада используют воско-жировую смесь. В то же время существуют различия и несопоставимость категории «мармелад» в РФ и ЕС.

В Европейском союзе джем, желе, мармелад регулируются в соответствии с Директивой 2001/113/ЕС, согласно которой мармелад представляет собой смесь воды, сахаров и одного или нескольких следующих продуктов, полученных из цитрусовых, доведенную до подходящей гелеобразной консистенции: мякоть, пюре, сок, водные экстракты и кожура. Дополнительно для мармеладов допускается использовать: эфирные масла цитрусовых (только в мармеладе и мармеладе желе), пищевые масла и жиры в качестве антипенных

³ Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».

агентов, жидкий пектин, спиртные напитки, вино и ликеры, орехи, ароматические травы, специи, ваниль и экстракты ванили и ванилин.

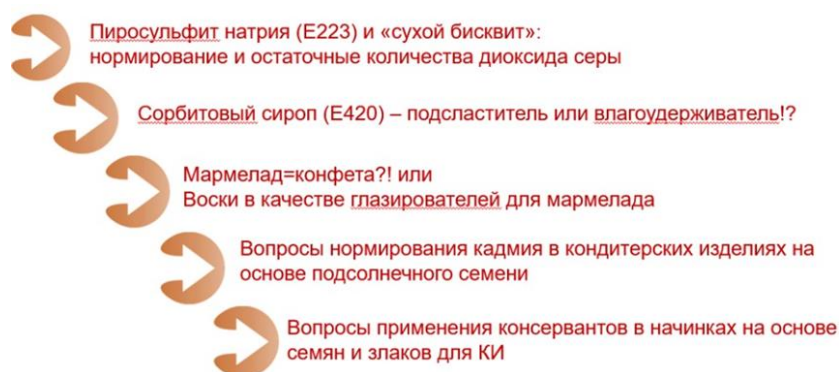


Рис. 4. Торговые барьеры в ЕАЭС

Сопоставимость категорий «конфета» и «мармелад» для целей нормирования применения E901 и E903 подтверждается регламентацией данных видов добавок, установленной в Регламенте (ЕС) № 1333/2008 в категории продукции 5.2 «Прочие кондитерские изделия, в том числе микросладости для освежения дыхания», в редакции Руководящего документа с описанием категорий пищевых продуктов в части E Приложения II к Регламенту (ЕС) № 1333/2008 о пищевых добавках [Guidance document describing the food categories in Part E of Annex II to Regulation (EC) No 1333/2008 on Food Additives], которая в полной мере покрывает описание терминов категории «сахаристые кондитерские изделия» в соответствии с ГОСТ. Для данной категории 5.2 в Регламенте (ЕС) № 1333/2008:

– для E901 установлено нормирование – quantum satis as glazing agent only, что идентично. Согласно ТД в текущей редакции ТР ТС 029/2012 Приложения 6 для других видов кондитерских изделий;

– для E903 установлено нормирование – 500 mg/l or mg/kg as glazing agent only, что идентично 500 мг/кг в текущей редакции ТР ТС 029/2012 Приложения 6 для других видов кондитерских изделий.

В соответствии с действующим ГОСТ Р 53041–2008 «Изделия кондитерские и полуфабрикаты кондитерского производства. Термины и определения» конфета относится к формованным сахаристым кондитерским изделиям, изготовленным из одной или нескольких конфетных масс, определяющих основной идентификационный признак конфеты. В качестве конфетной массы могут быть применены, например, кондитерская, фруктовая, желейная, фруктово-желейная или мармеладная массы. ГОСТ 6442–2014 «Мармелад. Общие технические условия» дополнительно уточняет категорию термином «жевательный мармелад» и классифицирует мармелад в зависимости от сырья, применяемого в качестве студнеобразующей основы, по способу формования, технологии производства и рецептурам, но отсутствует примечание (описание), какие сырьевые ингредиенты используются для изготовления глазированного или глянцевого мармелада в качестве покрытия.

Учитывая стандартизованную номенклатуру продукции кондитерской промышленности, можно сделать вывод, что термины «конфета» и «формовой мармелад» сопоставимы: формовой мармелад (в том числе жевательный) относится к категории «конфета», а регламентация по применению пищевых добавок в составе конфет также распространяется и на мармелад в случаях, если не указана прямая категория изделий «мармелад». Таким образом, регламентация применения E901 и E903, установленная для перечисленных в Приложении 6 ТР ТС 029/2012 категорий (конфеты, драже, жевательная резинка, шоколад и шоколадные покрытия), распространяется и на формовой мармелад.

Проблема прочтения документов привела к неверной трактовке использования пиросульфита натрия при производстве печенья, крекеров, галет и вафель, как нарушение

безопасности пищевой продукции. Так как Приложением 8 к ТР ТС 029/2012 гигиенические нормативы применения пиросульфита натрия установлены только для пищевой продукции с наименованием «бисквит сухой», эксперты доказали, что к группе продукции «бисквит сухой» могут быть отнесены такие отдельные виды мучных кондитерских изделий, как печенье, сахарное печенье, затяжное печенье, сдобное печенье, прослоенное печенье, крекер, галета, вафли.

Позицию по использованию подсластителей (например, сорбитового сиропа (E420ii) в качестве влагоудерживающего агента) – нарушение требования ТР ТС 029/2012 также удалось урегулировать в пользу российских производителей кондитерской продукции.

С целью реализации Решения Совета Комиссии от 25 ноября 2022 г. № 173 «О внесении изменений в технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции (ТР ТС 021/2011)» и с учетом Решения Коллегии Комиссии от 16 мая 2023 г. № 63 «О внесении изменений в Решение Евразийской экономической комиссии от 21 июня 2021 г. № 67»⁴ разработаны План национальной стандартизации на 2025 год и Перспективная программа работ технического комитета на 2025–2027 годы в рамках деятельности ТК 149 «Кондитерские изделия».

Таким образом, приоритетными разработками ТК 149 «Кондитерские изделия» на 2025–2027 годы являются следующие стандарты:

- ГОСТ «Кондитерские изделия и полуфабрикаты кондитерского производства. Термины и определения» (разработка ГОСТ);
- ГОСТ 31722–2012 «Изделия кондитерские. Методы определения содержания молочного жира в шоколадных изделиях» (разработка изменений к ГОСТ);
- ГОСТ 108–2014 «Какао-порошок. Технические условия» (разработка изменений к ГОСТ);
- ГОСТ 4570–2014 «Конфеты. Общие технические условия» (разработка изменений к ГОСТ);
- ГОСТ 31681–2012 «Изделия кондитерские. Методы определения содержания сухого обезжиренного остатка молока в шоколадных изделиях с молоком» (разработка изменений к ГОСТ);
- ГОСТ 31723–2012 «Изделия кондитерские. Метод определения содержания сухого обезжиренного остатка какао в шоколадных изделиях» (разработка изменений к ГОСТ).

Задача межгосударственной стандартизации заключается в установлении единых для стран ЕАЭС требований, в достижении консенсуса при разработке стандартов, что, к сожалению, не всегда находит положительный результат. В связи с этим Технический комитет по стандартизации 149 «Кондитерские изделия» видит необходимость создания рабочих групп с целью оперативного обсуждения и своевременного снятия поступающих замечаний среди заинтересованных государств, начиная с этапа разработки первой редакции.

Вследствие этого ТК 149 «Кондитерские изделия» во исполнение приказа Росстандарта № 466 от 3 марта 2023 г. «Об осуществлении межгосударственного взаимодействия при разработке документов национальной системы стандартизации» проводит рабочие заседания по обсуждению разработок межгосударственных стандартов с представителями Республики Беларусь, что способствует достижению консенсуса.

Стандарты на кондитерские изделия, полуфабрикаты кондитерского производства и методы оценки качества разрабатываются на основании результатов многолетних научных исследований, а также передового зарубежного и отечественного опыта, и отвечают требованиям основополагающих стандартов, которые устанавливают общие организационно-методические положения для данной области деятельности.

⁴ Решение Коллегии Комиссии от 16 мая 2023 г. № 63 «О внесении изменений в решение Евразийской экономической комиссии от 21 июня 2021 г. № 67».

Для цитирования

Крючков А.А. О необходимости принятия единого стандарта по оценке производительности и сертификации квантовых вычислительных устройств / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 43–49.

УДК 004.387

**О НЕОБХОДИМОСТИ ПРИНЯТИЯ ЕДИНОГО СТАНДАРТА ПО ОЦЕНКЕ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И СЕРТИФИКАЦИИ КВАНТОВЫХ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ**

Крючков А.А., старший преподаватель, аспирант, РТУ МИРЭА, г. Москва

Развитие отрасли квантовых вычислений неразрывно связано с появлением многочисленных подходов по всестороннему анализу разрабатываемых устройств. В целях недопущения появления разночтений и плюрализма мнений по вопросам оценки технических характеристик квантовых компьютеров возникает необходимость в принятии единого свода правил и стандартов по исследованию производительности, сертификации и диагностике квантовых вычислительных устройств.

Ключевые слова: квантовые компьютеры, оценка производительности, сертификация, бенчмарк/

**ON THE NEED TO ADOPT A SINGLE STANDARD FOR EVALUATING THE
PERFORMANCE AND CERTIFICATION OF QUANTUM COMPUTERS**

Kryuchkov A.A., Senior lecturer, graduate student, RTU MIREA, Moscow

The rapid development of the quantum computing industry is inextricably linked with the emergence of numerous approaches to the comprehensive analysis of devices. In order to prevent the appearance of discrepancies and pluralism of opinions on the assessment of the technical characteristics of quantum computers, the immediate adoption of a single set of rules and standards for benchmarking, certification and diagnostics of quantum computing devices is required.

Keywords: quantum computers, performance evaluation, certification, benchmark.

Введение

По завершении Международного экономического форума, прошедшего в начале 2024 года, был опубликован аналитический отчет [1], демонстрирующий постепенное повышение заинтересованности международного сообщества в сфере развития индустрии квантовых технологий (КТ). За последние пять лет многие страны утвердили собственные национальные стратегии, программы и дорожные карты, направленные на развитие технологии.

Одно из направлений отрасли КТ – квантовые вычисления (КВ). На сегодняшний день уровню готовности квантовых вычислительных устройств ставится в соответствие этап исследований полупроводниковых технологий времен 1940–50-х годов [2]. Более формальное – определение текущей стадии развития квантовых компьютеров выражено термином NISQ, что означает работу с зашумленными, среднемасштабируемыми квантовыми системами, выполненными в разных технологических парадигмах и подверженными ошибкам различной природы.

В целях определения дальнейшего вектора развития квантовых компьютеров необходимо сформулировать общепринятый набор правил и техник по оценке производительности квантовых компьютеров, а также достоверности получаемых по результатам их работы данных. Для решения поставленной задачи необходимо разработать соответствующий стандарт по бенчмаркингу и сертификации квантовых вычислительных устройств. Представленная статья может послужить в качестве очередного шага на пути к дополнению имеющейся на сегодняшний день информации и возможному последующему становлению соответствующего стандарта.

Терминология и ключевые концепции

Для получения полных и всеобъемлющих сведений о квантовых компьютерах в эру NISQ-устройств необходимо иметь общепринятое представление о концепциях и технических аспектах реализации конечных систем, переносящих вычислительные возможности за рамки понимания привычных классических компьютеров. В этих целях во избежание дальнейших коллизий необходимо в первую очередь сформировать единый понятийный аппарат.

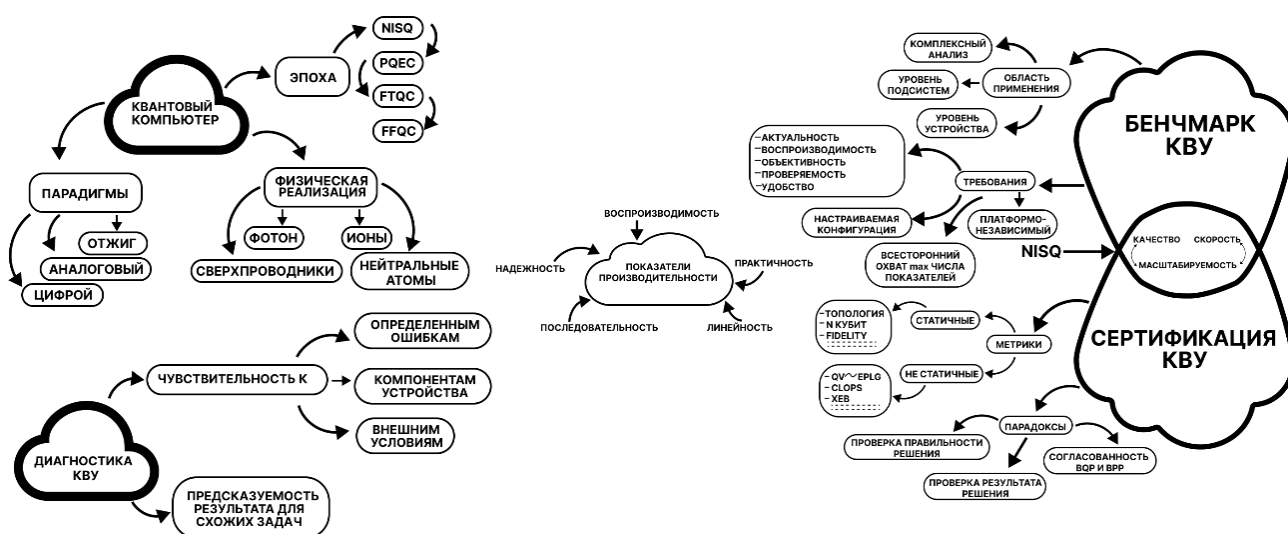


Рис. 1. Структурная схема инструментов оценки производительности КВУ

Квантовые устройства классифицируются по двум категориям: *физической реализации* и *вычислительной парадигме*. С точки зрения технического исполнения наиболее детально изученные квантовые процессоры (QPU – Quantum Processor Unit) могут иметь в своей основе ионы, сверхпроводниковые элементы, фотоны или нейтральные атомы. В более широком смысле квантовые компьютеры подразделяются на устройства квантового отжига (решение определенного класса задач оптимизации), аналоговые и цифровые вычислители (во втором случае в качестве базовых блоков QPU выступают квантовые вентили).

Определение 1. *Квантовое вычислительное устройство (КВУ)* – квантовая система, применяющая в ходе обработки и передачи информации явления квантовой механики; формализованная по типу выполняемых задач и способу технического исполнения аппаратной физической элементной базы.

В то время как парадигма вычислений квантовых компьютеров является отправной точкой, задающей область их применения (в рамках которого цифровой QPU является наиболее универсальным), физическая реализация квантового процессора напрямую влияет на эффективность, надежность и производительность конечных устройств. От технологии исполнения квантовых процессоров напрямую зависят топология кубит, количество и уровень характерных ошибок, время когеренции, скорость вентиля и другие определяющие работу устройства показатели.

Определение 2. *Допущение КВУ* – набор параметров, учитываемых в ходе всестороннего исследования КВУ в условиях неопределенности (отсутствия физического доступа к КВУ).

Параметры (допущения КВУ), которые будут приниматься во внимание при оценке характеристик процессора, могут быть выбраны при интерактивном участии пользователя или предустановлены в рамках выбранного протокола оценки производительности квантового компьютера.

Квантовые системы в сопоставлении с классическими вычислительными машинами имеют принципиальные отличия в области технической реализации как на аппаратном (физическая реализация), так и на программном (компиляция и методы программирования) уровне реализации. Но несмотря на иную физическую природу проводимых вычислений, понимание термина «производительность» значительных изменений не претерпело, по своей сути также отражая конечный показатель производительности исследуемого объекта.

Определение 3.1. *Производительность КВУⁱ* – объем вычислений, который может быть выполнен вычислительным устройством за установленный промежуток времени и/или с использованием выделенных ресурсов (с учетом допущений КВУ).

Определение 3.2. *Производительность КВУⁱⁱ* – время, необходимое для выполнения заданного объема вычислений (с учетом допущений КВУ).

При исследовании вычислительных возможностей произвольного устройства учитывается ряд показателей – метрик, которые должны удовлетворять нескольким требованиям: *практичность* (полиномиальное время вычисления); *воспроизводимость*; *надежность*; *линейность* (прямо пропорциональная зависимость метрик и производительности); *последовательность*.

Определение 4. *Показатель производительности КВУ* – метрика (скалярная величина), полученная в результате вычисления функции, сопоставляющей исследуемый набор объектов и/или событий с другим набором, характеризующим свойство квантовой системы, отражающей производительность анализируемого устройства.

Оценка производительности вычислительной системы может быть проведена путем применения набора вычислительных тестов – бенчмарка. Бенчмарки могут быть классифицированы: *по затрачиваемым ресурсам* (фиксированный объем вычислений / фиксированный интервал времени выполнения / комбинированный бенчмарк); *по характеру исполнения* (неизменяемые / интерактивные / комбинированные); *по типу реализации* (высокоуровневые (на уровне приложений) / низкоуровневые (на уровне неразложимых встроженных вентилях QPU)).

Техники бенчмарка применяют для сравнительного анализа различных квантовых компьютеров в рамках одной вычислительной парадигмы / для оценки одного квантового процессора в контексте разных версий его реализации (контроль и корректировка вектора развития) / для сравнения квантовых и классических компьютеров по отношению друг к другу, что станет теоретически возможным в эру FFQC-устройств, когда у QPU появятся системы временной и постоянной квантовой памяти.

Следует помнить: отдельно взятый бенчмарк не способен предоставить всестороннюю оценку производительности и эффективности квантового компьютера. Более того, с каждым этапом эволюции QPU следует также подвергать переоценке действующие техники бенчмарка для актуализации применяемых в них подходов.

Определение 5. *Квантовый бенчмарк* – набор тестов, направленный на измерение, оценку производительности, эффективности и других свойств КВУ или отдельного компонента квантового компьютера в контексте выполнения конкретной задачи для предоставления информации о совокупной мощности исследуемой квантовой системы.

В более общем случае к квантовым компьютерам нередко применяют диагностические средства анализа, как правило, выражающиеся в наборе приложений, чувствительных к условиям окружающей среды и оценивающих квантовые вычислительные устройства в

контексте влияния различных внутренних и внешних факторов. Не является надежным показателем ввиду отсутствия информации о полноте применяемых параметров.

Определение 6. Диагностика КВУ – набор тестов, направленный на оценку квантовых вычислительных устройств с учетом непрерывного воздействия совокупного числа источников возникновения ошибок физического и аппаратного происхождения, накладывающих ограничения на качество и эффективность функционирования исследуемых квантовых систем.

Квантовые компьютеры и классическая информация, генерируемая в результате работы квантового устройства, должны быть достоверно и однозначно верифицированы. Произвольная квантовая вычислительная система имеет три фундаментальных блока, подлежащих сертификации: *квантовое устройство; измерительный аппарат; [генерируемые] классические данные.*

NISQ-устройства являются редкими и единичными лабораторными, в некоторых случаях – доступными через облачные сервисы экземплярами, в связи с чем у широкого круга потенциальных пользователей отсутствует физический доступ к конечным устройствам. В связи с имеющимися ограничениями зачастую процесс сертификации исследует квантовые системы с точки зрения «черного ящика», что предполагает анализ и оценку исключительно результата работы квантового компьютера (классических данных), опуская недостающие и/или неverifiedируемые напрямую сведения о надежности инициализации квантовых состояний и качестве измерительной аппаратуры.

Сертификация КВУ предполагает обеспечение корректного функционирования QPU в контексте точности выходных данных, анализируемых пользователем с ограниченным набором измерительных приборов и вычислительных мощностей. Допускается сертификация отдельных компонентов системы с возможностью дальнейшей сертификации устройства в целом (подход нередко применяется в криптографических системах).

Определение 7. Сертификация КВУ – процедура, направленная на получение достоверной информации о результатах квантового эксперимента, отвечающих требованиям корректности функционирования истинно квантового вычислительного устройства.

Надежный бенчмарк предоставляет информацию, наиболее приближенную к достоверной, о производительности квантовой системы, в то время как плохо подобранный набор тестов искажает сведения о QPU и замедляет исследовательский процесс. В общем виде структурная схема алгоритма оценки производительности и эффективности квантового компьютера может быть представлена так, как это изображено на рис. 2.

Модели генерации случайных чисел в качестве метода исследования квантовых устройств

Применяемые в рамках бенчмарка программы должны иметь практический смысл. Используемые тестовые алгоритмы не должны являться сугубо синтетическим набором неприменимых на практике задач – они направлены на демонстрацию реальных областей прикладного использования как самих программ, так и исследуемого устройства.

На сегодняшний день выполнение выдвинутого императива труднореализуемо ввиду малого масштаба современных квантовых компьютеров, а также по причине влияния многочисленных побочных явлений, сказывающихся на эффективности работы КВУ (шум, несовершенство оборудования, перекрестные помехи и др.). Наиболее полное содержание распространенных практик применения актуальных протоколов представлено в электронной базе знаний [3], однако, несмотря на широкий охват, прикладная значимость многих алгоритмов остается под вопросом.

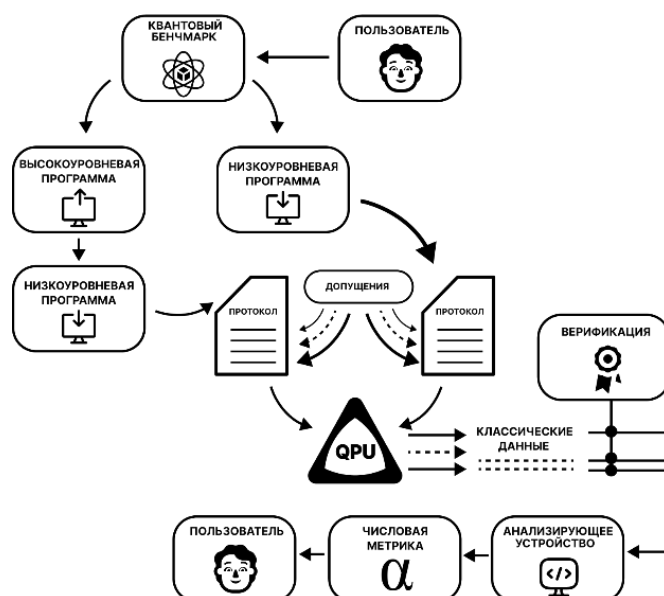


Рис. 2. Упрощенная принципиальная схема оценки производительности КВУ

В условиях наличия множественности алгоритмов ряд производителей могут использовать только тот набор тестов, который будет отражать характеристики исследуемого QPU с наиболее выгодной вендору стороны. Учитывая ограниченный доступ к QPU со стороны пользователей, такие недобросовестные ходы могут быть трудно верифицируемыми. В то же время активная коммерциализация отрасли, где стоимость одной минуты работы квантового компьютера может варьироваться в районе 5-значных чисел (в рублевом эквиваленте), не оставляет потребителю должного временного коридора на реагирование и проверку заявляемых производителем данных.

С учетом вышесказанного вопрос стандартизации механизмов квантового бенчмаркинга и сертификации является наиболее актуальной задачей ближайших нескольких лет.

В качестве одного из потенциальных методов предлагается обратить внимание на способ применения техники генерации случайных чисел (ГСЧ) на аппаратной базе КВУ. Возможность использования квантовых компьютеров в качестве КГСЧ была сформулирована в 2021 году [4]. Учитывая современные тенденции, предлагается применить сформулированную концепцию в задачах бенчмаркинга (диагностики) и сертификации квантовых компьютеров.

Во-первых, появляется возможность исследования физической природы QPU без прямого физического доступа к квантовому устройству. В соответствии с вероятностной природой квантовой механики QPU теоретически должен быть в состоянии выступить в качестве истинного источника КГСЧ.

Во-вторых, упрощается проверка классических данных, генерируемых КВУ. Так как квантовый компьютер не решает сложных вычислительных задач, отпадает необходимость в нетривиальном доказательстве корректности получаемых результатов BQP из BPP и выходную последовательность достаточно проверить статистическими тестами (NIST STS, Diehard tests), результаты которых поддаются однозначной интерпретации.

В-третьих, задача генерации случайных чисел имеет практический смысл. И пусть современные квантовые компьютеры позволяют генерировать лишь ограниченные длины последовательностей (параметр «max_shots» и количество задействованных кубит), ожидается, что в дальнейшем КВУ снизят ограничения на продолжительность исполнения квантовых схем, что позволит получать длины последовательностей, приближенные к значениям, необходимым в реальных прикладных криптографических задачах.

Таким образом, включение инструмента КГСЧ в набор тестов по квантовому бенчмаркингу одновременно решает несколько задач: оценка производительности (по

скорости генерации), верификации (качество последовательности), практичность (задача имеет область применения).

Современный задел по стандартизации отрасли

На сегодняшний день в Российской Федерации в области КТ приняты предварительные национальные стандарты по Квантовым коммуникациям¹ и Квантовому Интернету вещей². Однако информации о предпринимаемых шагах в стране по стандартизации квантовых вычислений на текущий момент не выявлено. Причиной тому может являться незначительное технологическое отставание и, следовательно, отсутствие собственных практически значимых результатов в отрасли, которые могли бы послужить фундаментом для реализации процесса подготовки собственных стандартов.

Если обратиться к международному опыту, то более всех продвинулись в области стандартизации КТ (и КВ в частности) – Институт инженеров электротехники и электроники, IEEE. Специалистами организации в 2021 году был дан старт проекту по подготовке документа «Стандарт показателей производительности квантовых вычислений и анализ производительности» [5]. К концу 2024 года планируется публикация утвержденного документа.

В том же 2021 году Управление перспективных исследований Министерства обороны США (DARPA) дало старт разработке единой системы оценки эффективности и производительности квантовых компьютеров [6].

В 2022 году на площадке ЦЕРН был заявлен проект «ABAQUS» (Automated Benchmarking of Algorithms for Quantum Systems) [7], однако в сети Интернет результаты и достижения исследовательской группы не обнаружены.

Заключение

В рамках работы был предложен понятийный аппарат, который может быть полезен при создании единого стандарта в области оценки производительности квантовых компьютеров, а также при проведении работ по сертификации и диагностике квантовых вычислительных устройств. Предложен метод по применению QPU в качестве КГСЧ, что может улучшить действующие подходы по оценке квантовых процессоров, предоставляя высокую степень индивидуальной настройки оборудования в целях получения максимально достоверной информации о ее вычислительных возможностях. Проведен обзор подходов по стандартизации отрасли в международном сообществе.

Следует отметить, что в вопросах оценки вычислительных систем всегда важно следовать общему правилу: лучше не использовать бенчмарк вовсе, чем полагаться на применение его ненадежной (непроверенной) реализации.

Список литературы

1. Проект квантовой экономики // Международный экономический форум, 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.weforum.org/publications/quantum-economy-blueprint/> (дата обращения: 20.09.2024).
2. Квантовые технологии в Дании // Аналитическое агентство KPMG, 2020. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/dk/pdf/dk-2020/11/Quantum-technology-in-Denmark.pdf> (дата обращения: 20.09.2024).
3. «Зоопарк» квантовых протоколов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wiki.veriqloud.fr/index.php> (дата обращения: 20.09.2024).
4. Крючков А.А. Об одном подходе к генерации случайных последовательностей средствами вычислительных возможностей квантового компьютера // Теория и практика обеспечения информационной безопасности: Сборник научных трудов по материалам всероссийской научно-теоретической конференции, Москва, 3 декабря 2021 года. – Москва: МТУСИ, 2021. – С. 56–61.

¹ ПНСТ 829–2023; ПНСТ 830–2023.

² ПНСТ 831–2023; ПНСТ 832–2023; ПНСТ 906–2023; ПНСТ 907–2023.

5. Проект P7131. Стандарт показателей производительности квантовых вычислений и сравнительный анализ производительности // IEEE Standards Association, 2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://standards.ieee.org/ieee/7131/10681/> (дата обращения: 20.09.2024).
6. Количественная оценка полезности квантовых компьютеров // DARPA. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.darpa.mil/news-events/2021-04-02> (дата обращения: 20.09.2024).
7. Darwish A., Grossi M., Vallecorsa S., Di Meglio A. A scalable, more extensible architecture for ABAQUS. EU open Research Repository, 2023. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zenodo.org/records/7528880> (дата обращения: 20.09.2024).

References

1. *Quantum Economy Blueprint* (2024), Available at: <https://www.weforum.org/publications/quantum-economy-blueprint/> (accessed 20 September 2024).
2. *Quantum Technology in Demark* (2021), Available at: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/dk/pdf/dk-2020/11/Quantum-technology-in-Denmark.pdf> (accessed 20 September 2024).
3. *Quantum Protocol Zoo*. Available at: <https://wiki.veriqloud.fr/index.php> (accessed 20 September 2024).
4. Kryuchkov A.A. Teoriya i praktika obespecheniya informacionnoj bezopasnosti. Sbornik nauchny`x trudov po materialam vsrossijskoj nauchno-teoreticheskoy konferencii ("On one approach to the generation of random sequences by means of the computational capabilities of a quantum computer"). Moscow: MTUSI Publ., 2021, pp. 56-61.
5. P7131. Standard for Quantum Computing Performance Metrics & Performance Benchmarking, 2021. Available at: <https://standards.ieee.org/ieee/7131/10681/> (accessed 20 September 2024).
6. Quantifying Utility of Quantum Computers, DARPA, Available at: <https://www.darpa.mil/news-events/2021-04-02> (accessed 20 September 2024).
7. Darwish A., Grossi M., Vallecorsa S., Di Meglio A. A scalable, more extensible architecture for ABAQUS, 2023. Available at: <https://zenodo.org/records/7528880> (accessed 20 September 2024).

Для цитирования

Кутырин Д.О. О потребности в разработке региональных стандартов в сфере благоустройства городской среды / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 50–57.

УДК 332.1

**О ПОТРЕБНОСТИ В РАЗРАБОТКЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ
В СФЕРЕ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

Кутырин Д.О., соискатель научной степени в Институте региональных экономических исследований, ведущий специалист в ГУП «Московский метрополитен», г. Москва

В данной статье рассмотрены вопросы о целесообразности разработки региональных стандартов для развития городской среды с акцентом на их роли в обеспечении устойчивого экономического роста. Так, в то время как российская национальная система стандартизации обеспечивает прочную основу для развития городов, отсутствие региональных стандартов ограничивает возможность адаптации решений к специфическим потребностям различных территорий. Региональные стандарты могут учитывать уникальные экологические, демографические и социально-экономические условия, что позволяет разрабатывать более эффективные и целенаправленные концепции развития городов. Предлагаемая модель внедрения позволяет интегрировать региональные стандарты в существующую систему, сохраняя при этом их возможности в части корректировки исходя из локальных условий. Это предполагает совместную работу, в которой ключевую роль играют региональные органы власти, муниципальные власти, частные предприятия и заинтересованные общественные организации. Ключевыми элементами являются формирование региональных технических комитетов, в состав которых входят эксперты в области науки, а также представители промышленных отраслей и местного самоуправления, что обеспечивает отражение в стандартах как профессиональных знаний, так и потребностей местных сообществ. Кроме того, предлагаются механизмы увязки региональных стандартов с документами федерального и муниципального планирования для достижения согласованности на всех уровнях управления.

Ключевые слова: устойчивое развитие, городская среда, экономическое развитие, урбанизация, вовлечение населения, стандарты, качество жизни.

THE NEED FOR REGIONAL STANDARDS IN THE FIELD OF URBAN DEVELOPMENT

Kutyurin D.O., candidate for a scientific degree at the Institute of Regional Economic Research, leading specialist at the State Unitary Enterprise "Moscow Metro", Moscow

This article examines the feasibility of developing regional standards for urban development with an emphasis on their role in ensuring sustainable economic growth. While the Russian national standardization system provides a solid foundation for urban development, the lack of regional standards limits the ability to adapt solutions to the specific needs of different territories. Regional standards can take into account unique environmental, demographic, and socio-economic conditions, which allows for the development of more effective and targeted urban development concepts. The proposed implementation model allows for the integration of regional standards into the existing system, while maintaining their ability to be adjusted based on local conditions. This involves joint work in which regional authorities, municipal authorities, private enterprises, and interested public organizations play a key role. Key elements include the formation of regional technical committees that include experts in the field of science, as well as representatives of industrial sectors and local government, which ensures that the standards reflect both professional knowledge and the needs of local

communities. In addition, mechanisms are proposed for linking regional standards with federal and municipal planning documents to achieve consistency at all levels of governance.

Keywords: sustainable development, urban environment, economic development, urbanization, community involvement, standards, quality of life.

Исследования в области городской экономики и социологии неизменно указывают на прямую связь между качеством городской среды и различными социально-экономическими и психологическими факторами, влияющими на жителей [1]. В частности, исследования показали, что состояние городской среды тесно связано с качеством жизни жителей, уровнем рисков возникновения криминальных ситуаций, а также субъективным восприятием центральности или провинциальности города. Городская среда через свои материальные, социальные и культурные характеристики оказывает существенное влияние на эмоции, восприятие и поведение человека, формируя его способы взаимодействия с окружающей средой. Эти факторы городской среды не только отражают, но и подчеркивают преобладающие социально-экономические условия городской жизни [2]. Благоустройство городской среды – это деятельность по улучшению различных аспектов городской среды, которая в большей степени фокусируется на установлении физических элементов [3].

Одним из способов упорядочивания процессов, протекающих в рамках данной деятельности, является стандартизация. Стандартизация, в свою очередь, неразрывно связана с уровнем качества жизни и нацелена на его повышение [4].

В настоящее время международные, региональные и национальные стандарты стали одними из важнейших инструментов, способствующих развитию конкуренции, экономической интеграции и повышению жизнеспособности предприятий [5]. Стандарты способствуют согласованию нормативно-правовой базы на разных территориях, создавая более предсказуемую и прозрачную деловую среду. Обеспечивая общие критерии качества, безопасности и экологической устойчивости, они позволяют правительствам, предприятиям и потребителям вносить эффективный вклад в устойчивое развитие стран, регионов, отраслей и организаций.

Систему стандартизации в той или иной сфере целесообразно рассматривать в совокупности с нормативно-правовой базой, действующей на трех уровнях: федеральном, региональном и местном. Так, сфера благоустройства городской среды достаточно полно освещена в отечественном нормативно-правовом поле. Рассматривая федеральный уровень, в первую очередь необходимо обратиться к статье 42 Конституции Российской Федерации, которая закрепляет право каждого гражданина на благоприятную окружающую среду, а также на достоверную информацию о ее состоянии. Федеральный закон № 131 «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» определяет полномочия органов местного самоуправления, включая их функции по улучшению состояния городской среды. Федеральный закон № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», определяет обязательные требования к обеспечению санитарных норм при градостроительстве и природопользовании. Приказ Минстроя России № 1042/пр «Об утверждении методических рекомендаций по разработке норм и правил по благоустройству территорий муниципальных образований» выступает в качестве руководства по систематизации положений правил благоустройства городской среды в муниципалитетах. Национальный проект «Жилье и городская среда» направлен на повышение доступности и качества жилья при обеспечении устойчивого развития городских территорий. Основные задачи включают создание комфортных условий проживания и содействие социально-экономическому развитию. В свою очередь, Федеральный проект «Формирование комфортной городской среды» направлен на преобразование общественных пространств в современные, функциональные и доступные для жителей места, способствующие повышению качества жизни.

На уровне субъектов Российской Федерации функционируют региональные проекты «Формирование комфортной городской среды». Паспорта региональных проектов содержат

в себе в том числе показатели, которые содержатся в федеральном проекте. Таким образом происходит взаимоувязка федерального и регионального уровня. Однако нацеленность на единую федеральную установку является как преимуществом, так и недостатком, так как не в полной мере появляется возможность учесть особенности конкретной территории. При этом стоит отметить и то, что многие субъекты Российской Федерации разрабатывают и реализуют мероприятия в соответствии с региональными программами по улучшению городской среды. Данные программы включают в себя комплекс мероприятий в соответствии со стратегическими инициативами, разработанными с учетом региональных особенностей, таких, например, как климат и экономические условия. Программы могут быть направлены на озеленение, модернизацию инфраструктуры и развитие общественных пространств.

На муниципальном уровне действует устав города, который служит основополагающим нормативным документом для организации местного самоуправления. Он определяет принципы и приоритеты управления городом, включая вопросы обустройства общественных пространств и охраны окружающей среды. В свою очередь, Правила благоустройства территории регулируют деятельность по благоустройству города на муниципальном уровне, устанавливая правила обращения с отходами, содержания дорог и общественных пространств. Генеральный план города определяет долгосрочную стратегию пространственного и социально-экономического развития. Он разрабатывается на основе принципов зонирования территории и содержит пространственную информацию, в том числе об основных инфраструктурных объектах. В рамках муниципальных программ «Формирование современной городской среды» реализуются такие проекты, как строительство детских площадок, обустройство парков и дворов, а также установка объектов «умного города» для улучшения условий жизни в городе.

Исходя из проведенного анализа нормативно-правовой базы целесообразно сделать вывод о том, что она достаточно полно освещает вопросы благоустройства городской среды. При этом на региональном уровне на текущий момент недостает норм, учитывающих особенности конкретной территории, включая климатические и географические условия.

Согласно национальному проекту «Жилье и городская среда» стандартизация рассматривается как перспективная область, способная стимулировать прогресс в развитии городов. Стандартизация как вид деятельности направлена на систематизацию ключевых факторов, влияющих в том числе на устойчивое развитие. Она служит важнейшим инструментом управления и регламентации инициатив по благоустройству городской среды, обеспечивая соответствие этих усилий более масштабным экономическим и экологическим задачам.

В настоящее время в Российской Федерации действующая система стандартизации представлена двумя основными уровнями. На первом, национальном, уровне действуют национальные стандарты, предварительные национальные стандарты (стандарт для временного применения), а также информационные и технические справочники. Эти документы обеспечивают единый подход к управлению, в том числе и городской средой, и регулируются Федеральным законом «О стандартизации в Российской Федерации». Второй уровень относится к организациям и предприятиям, где стандарты определяют особенности внедрения и соблюдения практики благоустройства городов, которая реализуется путем реализации полномочий конкретных субъектов. Кроме того, Россия участвует в разработке и принятии межгосударственных стандартов, способствуя обеспечению согласованности в условиях международного сотрудничества.

В Китае использование региональных и местных стандартов представляет собой отличный подход по сравнению с практикой, принятой в США и многих европейских странах. Эти стандарты разработаны с учетом уникальных особенностей конкретных территорий, что позволяет удовлетворять местные потребности в таких областях, как управление природными ресурсами и экологическая безопасность. Приспосабливая нормативно-правовую базу к нюансам каждого региона, Китай добился повышения эффективности и результативности

городского развития, обеспечивая соответствие роста экологической устойчивости и региональным экономическим приоритетам [6].

В исследованиях Министерства промышленности и торговли Российской Федерации и Международной организации по стандартизации дана количественная оценка экономического воздействия эффективно функционирующих систем стандартизации. В этих исследованиях подчеркивается, что грамотно составленные и успешно внедренные национальные стандарты могут способствовать росту ВВП до 1 %. Это подчеркивает важнейшую роль стандартизации как движущей силы экономического развития, позволяющей улучшить координацию, снизить транзакционные издержки и повысить инновационность отраслей.

В России система национальных стандартов, отнесенных автором к сфере регулирования благоустройства городской среды, включает в себя по меньшей мере 10 стандартов, предлагаемая классификация приведена в табл. 1.

Таблица 1

Национальные стандарты в сфере регулирования благоустройства городской среды

Вопросы управления содержанием городских территорий и участия общественности	ГОСТ Р 70386–2022	Устанавливает положения и требования к эксплуатации и благоустройству городских территорий, ориентированные на муниципальных служащих и подрядные организации
	ГОСТ Р 70387–2022	Устанавливает рамочные основы правил благоустройства территорий, охватывающие 16 видов деятельности, включая уборку и ремонт дорог
	ГОСТ Р 70390–2022 и другие	Устанавливает принципы вовлечения общественности в проекты благоустройства городов, уделяя особое внимание вопросам проведения консультаций и открытого доступа к информации
Озеленение городской территории	ГОСТ 28329–89	Определяет термины и классификацию городских зеленых насаждений и их функции
	ГОСТ Р 71332–2024 и другие	Устанавливает технические и экологические требования к интеграции вертикального озеленения в систему фасадов зданий. Данный стандарт учитывает воздействие вертикального озеленения на структурную целостность здания, пожарную безопасность, энергоэффективность и доступность для обслуживания и аварийных служб
Снижение воздействия на экологию	ГОСТ Р 14.01–2005	Регулирует деятельность по минимизации воздействия на окружающую среду
	ГОСТ Р 54964–2012 и другие	Определяет экологические критерии для объектов недвижимости, основанные на стандартах ISO, с целью содействия рациональному использованию ресурсов
Показатели по оценке состояния городской среды	ГОСТ Р ИСО 37122–2023	Определяет метрики для оценки прогресса «умных» городов, уделяя особое внимание данным в реальном времени и инновациям
	ГОСТ Р ИСО 37123–2023 и другие	Описывает стратегии повышения устойчивости и соответствующие показатели, делая акцент на готовности к чрезвычайным ситуациям и вовлечении общественности
Городское освещение	ГОСТ Р 55706–2013 и другие	Классифицирует и устанавливает требования к наружному инженерному освещению для обеспечения безопасного передвижения в ночное время

В некоторых современных национальных стандартах содержатся положения о том, что проведение работ по благоустройству городской среды должно проводиться с учетом специфики региона. Так, ГОСТ Р 71332–2024 «Зеленые» стандарты. Вертикальное озеленение фасадов зданий и сооружений. Технические и экологические требования» содержит положение, согласно которому при проектировании элементов вертикального озеленения необходимо учитывать климатические условия региона в соответствии с СП 131.13330.2020

«Свод правил. Строительная климатология». Однако существуют и другие особенности, которые необходимо учитывать при проведении соответствующих работ.

Хотя практика разработки региональных (республиканских) стандартов с учетом особенностей территорий была достаточно широко распространена в Советском Союзе, в Российской Федерации в рамках национальной системы стандартизации эта деятельность полностью отсутствует. Согласно статье 71 Конституции Российской Федерации стандартизация относится в первую очередь к сфере компетенции федеральных органов власти. Тем не менее важно учитывать, что структура управления в Российской Федерации разделена на 3 основных уровня: федеральный, региональный и местный. Таким образом, для мезоуровня, относящегося к управлению субъектами Федерации, характерно отсутствие подобных нормативных документов. В условиях усиления санкций со стороны различных государств внедрение и принятие региональных стандартов представляют собой потенциальную возможность для решения проблем устойчивого развития регионов. Системный и комплексный подход, учитывающий региональные особенности с помощью адаптированных к местным условиям стандартов, может стать эффективным механизмом повышения устойчивости и развития региональной экономики.

Принимая во внимание особенности высокоурбанизированных регионов, предлагается внедрить систему региональных стандартов в национальную систему стандартизации. Такая интеграция позволит выработать оптимальные решения, учитывающие конкретные детерминированные факторы, влияющие на региональное развитие. Важнейшую роль в формировании данных стандартов играют местные эксперты, обладающие обширными знаниями об уникальных потребностях и проблемах своих регионов. Учет их мнений в процессе региональной стандартизации значительно повысит гибкость и качество реализации политики.

В настоящее время принятие региональных стандартов предполагает прежде всего набор методических рекомендаций. Такой подход распространяется и на региональные стандарты, касающиеся благоустройства городской среды. В частности, в 2024 году Министерство благоустройства Московской области утвердило «Региональный стандарт благоустройства общественных территорий»¹. В этом стандарте прописаны индикаторы, классифицированы виды основных городских пространств и указаны конкретные объекты благоустройства, установка которых играет важнейшую роль в процессе совершенствования и гармонизации городской среды.

Данные методические рекомендации разработаны с целью разработки проектной и предпроектной документации, а также для содействия в разработке концепций и детальных планов проектов озеленения городов. Конечной целью является реализация государственных программ, направленных на создание современной, комфортной городской среды. В этом контексте озеленение становится одним из ключевых инструментов формирования общего городского ландшафта, обеспечивая не только эстетическую привлекательность общественных пространств, но и их функциональную интеграцию в городскую ткань.

Разработка региональных стандартов благоустройства городской среды имеет фундаментальное значение для обеспечения устойчивого, сбалансированного и последовательного развития городов. В условиях, когда численность городского населения продолжает расти, а города сталкиваются с растущим давлением из-за ускоренной урбанизации, создание стандартизированной системы обеспечит регионам возможность успешно решать типичные проблемы, характерные для соответствующих городов. При этом выработка системы таких стандартов отражает все более широкое признание и осознание взаимосвязанности городских территорий, а также необходимости коллективного управления со стороны местных и региональных властей для стимулирования всестороннего развития городов.

¹ Распоряжение Министерства благоустройства Московской области 24.04.24 №10P-5 «Об утверждении методических рекомендаций «Региональный стандарт благоустройства общественных территорий» // Министерство благоустройства Московской области URL: <https://minblag.mosreg.ru/dokumenty/normotvorchestvo/rasporyazheniya/02-05-2024-16-37-27-rasporyazhenie-ministerstva-blagoustroystva-moskov> (дата обращения: 12.10.2024).

Для формирования региональных стандартов по улучшению состояния городской среды, входящих в отечественную систему стандартизации, наряду с национальными стандартами, предлагается следующая система учета положений документов различного уровня (приведена на рисунке):



Рисунок. Система формирования региональных стандартов по благоустройству городской среды городов Российской Федерации

В контексте разработки региональных стандартов благоустройства городской среды такая система дает возможность интегрировать принципы, заложенные в национальной системе стандартизации, и одновременно учесть специфические региональные особенности субъектов Российской Федерации. Целесообразно подчеркнуть важность согласования региональных стандартов с существующими градостроительными и нормативными актами. Добиться такого соответствия можно путем включения ссылок на релевантные региональные стандарты в местную документацию по планированию. Подобная интеграция будет способствовать внедрению региональных стандартов, обеспечивая последовательность и единство действий на различных уровнях регулирования и планирования.

Кроме того, следует подчеркнуть значимость сотрудничества между многими участниками процесса развития городской среды, включая муниципальные власти, частные предприятия и представителей местного сообщества. Катализатором такого сотрудничества может стать система региональных стандартов, обеспечивающая единую базу для взаимодействия и выработки решений. С ее помощью удастся четко разграничить роли и ответственность, оптимизировать процессы согласования и способствовать обмену наилучшими практиками, что в конечном итоге позволит реализовать более согласованные и эффективные проекты городского благоустройства.

В соответствии с национальной системой стандартизации предлагается, чтобы региональным органом, отвечающим за разработку положений, связанных с формированием нормативной базы данного стандарта, являлось Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства региона.

Задачей муниципальных властей, в свою очередь, является подготовка различных предложений и содействие в разработке регионального стандарта с учетом особенностей условий городской среды. Региональные и муниципальные власти также вносят свой вклад в процесс стандартизации, предлагая включить в стандарт необходимые показатели. При этом формирование перечня показателей должно осуществляться с оглядкой на оценку деятельности по благоустройству и ее направленность на улучшение качества жизни, а также увеличение значений основных социально-экономических индикаторов [7].

С целью обеспечить отражение мнений экспертов, профессиональные ассоциации местных предпринимателей выступают в качестве ключевых заинтересованных сторон в процессе стандартизации. На основе представителей этих ассоциаций предлагается создать

региональные технические комитеты. Кроме того, в состав технического комитета предлагается включить представителей образовательных и научных учреждений, а также иных предприятий и соответствующих заинтересованных сторон. Таким образом, в Макет регионального стандарта «Благоустройство городской среды. Определения, основные требования и показатели» предлагается включить следующую информацию (приведена в табл. 2):

Таблица 2

**Содержание регионального стандарта «Благоустройство городской среды.
Определения, основные требования и показатели»**

Предисловие	Содержит информацию о разработчике стандарта и техническом комитете, который внес стандарт на рассмотрение и утверждение
Введение	Информация о специфике применения отдельных терминов и способов использования стандарта
Область применения	Настоящий стандарт устанавливает основные показатели в сфере благоустройства городской среды, а также требования к параметрам и количеству элементов благоустройства на основе характеристики региона с целью развития экономической устойчивости. Настоящий стандарт действует на территории (наименование региона)
Нормативные ссылки	В соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5–2012
Термины	Описание определений и терминов, используемых в тексте стандарта
Описание региона	Основные характеристики региона, включающие описание географии, климата, демографию, ресурсную обеспеченность в долгосрочной перспективе и прочее
Показатели	Показатели, содержащиеся в разработанной автором системе оценки [8]
Требования	Требования к элементам, устанавливаемым на территории города. Установка элементов благоустройства городской среды должна способствовать развитию коммерческой деятельности и достижению экономической устойчивости региона

Внедрение региональных стандартов городского озеленения в России имеет решающее значение для достижения устойчивого и сбалансированного развития городов. Хотя существующая национальная система стандартизации обеспечивает прочную основу, ей не хватает гибкости для удовлетворения уникальных потребностей и решения проблем различных регионов. Региональные стандарты могут восполнить этот пробел, принимая во внимание конкретные климатические, географические, экономические и социальные условия. Такой локализованный подход позволяет разрабатывать более эффективные и целенаправленные меры по развитию городов, что в конечном итоге способствует повышению качества жизни, экономическому росту и экологической устойчивости.

Предлагаемая система интеграции региональных стандартов в национальную систему предусматривает сотрудничество между федеральными, региональными и муниципальными властями, а также частными предприятиями и заинтересованными общественными организациями. Такой коллективный подход обеспечивает соответствие региональных стандартов национальным целям и одновременно учитывает местную специфику. Региональные технические комитеты, в состав которых входят эксперты из различных областей и представители местных сообществ, играют важную роль в разработке стандартов, учитывающих как профессиональные знания, так и местные потребности.

Список литературы

1. Van Leuven A. J. The impact of main street revitalization on the economic vitality of small-town business districts // Economic Development Quarterly. 2022. Т. 36, №. 3. С. 193–207.

2. Каракова Т.В., Барова К.Д. Коммуникативная функция средового дизайна // Исследования и инновационные разработки РААСН/РААСН. – Иваново: Иван. гос. арх.-строит. ун-т, 2010. Т. 1. – 316 с.
3. Кутырин Д.О. Актуальные проблемы системы управления благоустройством (на примере г. Москвы) // Регионы, вперед! Сборник статей III межвузовской научно-практической конференции 2020. С. 88–93.
4. Orekhov A., Kleimenov D., Kuznetsova E., Tkacheva Y. Formation of Regional Standards for the Provision of Services in Rural Settlements // Ecological-Socio-Economic Systems: Models of Competition and Cooperation (ESES 2019). – Atlantis Press, 2020. – С. 336–341.
5. Белобрагин В.Я., Зворыкина Т.И. Роль стандартизации в инновационном развитии экономики // Национальные концепции качества: техническое регулирование и стандартизация в развитии цифровой экономики: Сборник материалов и докладов Национальной научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 4–5 октября 2021 года / Под ред. В.В. Окрепилова, Е.А. Горбашко. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. – С. 136–143.
6. Стандартизация и метрология в Китае / Госстандарт России. Акад. стандартизации, метрологии и сертификации (учеб.). Вып. 4. – М.: АСМС, 2001. – 26 с.
7. Leonova T., Golovtcova I., Mamedov E., Varfolomeeva M. The integrated indicator of sustainable urban development based on standardization // MATEC web of conferences. – EDP Sciences. 2018. Т. 170. С. 01039.
8. Кутырин Д.О. Разработка концептуальных положений системы оценки качества городской среды // Финансовые рынки и банки. 2022. №. 12. С. 108–111.

References

1. Van Leuven A. J. The impact of main street revitalization on the economic vitality of small-town business districts. *Economic Development Quarterly*, 2022. Т. 36, №. 3. pp. 193–207.
2. Karakova T.V., Barova K.D. Kommunikativnaya funkciya sredovogo dizajna. *Issledovaniya i innovacionnye razrabotki RAASN/RAASN*, 2010, V. 1, pp. 316.
3. Kutyurin D. O. Aktual'nye problemy sistemy upravleniya blagoustroystvom (na primere g. Moskvyy). *Regiony, vpered! Sbornik statej III mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, 2020. pp. 88-93.
4. Orekhov A., Kleimenov D., Kuznetsova E., Tkacheva Y. Formation of Regional Standards for the Provision of Services in Rural Settlements. *Ecological-Socio-Economic Systems: Models of Competition and Cooperation (ESES 2019)*, 2020. pp. 336–341.
5. Belobragin V. YA., Zvorykina T.I. Rol' standartizacii v innovacionnom razvitii ekonomiki. *Nacional'nye koncepcii kachestva: tekhnicheskoe regulirovanie i standartizaciya v razvitii cifrovoj ekonomiki: Sbornik materialov i dokladov Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem*, 2021, pp. 136–143.
6. Standartizaciya i metrologiya v Kitae. *Gosstandart Rossii. Akad. standartizacii, metrologii i sertifikacii*, 2001. pp. 26.
7. Leonova T., Golovtcova I., Mamedov E., Varfolomeeva M. The integrated indicator of sustainable urban development based on standardization. *MATEC web of conferences*, 2018. Т. 170.
8. Kutyurin D.O. Razrabotka konceptual'nyh polozhenij sistemy ocenki kachestva gorodskoj sredy. *Finansovyie rynki i banki*, 2022, no. 12, pp. 108–111.

Для цитирования

Литвинов Б.Я., Мосичкина А.В., Окрепилов М.В. Роль профессиональных стандартов в формировании профессиональных компетенций специалистов-метрологов / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 58–61.

УДК 006.91

**РОЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ В ФОРМИРОВАНИИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ-МЕТРОЛОГОВ**

Литвинов Б.Я., Мосичкина А.В., Окрепилов М.В., ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», г. Санкт-Петербург

Раскрываются вопросы формирования компетенций специалистов-метрологов с учетом профессиональных стандартов. Рассмотрен вопрос о необходимости коррекции перечня и наименований видов профессиональной деятельности, а также построения модели отраслевой рамки квалификаций для области метрологии.

Ключевые слова: профессиональный стандарт, профессиональная компетенция, область профессиональной деятельности, рамка квалификаций, метрология.

**THE ROLE OF PROFESSIONAL STANDARDS IN THE FORMATION OF
PROFESSIONAL COMPETENCIES OF METROLOGY SPECIALISTS**

Litvinov B.Ya., Mosichkina A.V., Okrepilov M.V., D.I. Mendeleev Institute for Metrology, Saint Petersburg

The issues of developing the competencies of metrologists taking into account professional standards are discussed. The issue of the need to correct the list and names of types of professional activities, as well as constructing a model of an industry qualification framework for the field of metrology, is considered.

Keywords: professional standard, professional competence, field of professional activity, qualifications framework, metrology.

Основной целью разработки и применения профессиональных стандартов является создание единообразного подхода к требованиям к квалификации, навыкам, опыту работников, иными словами, стандартизации и унификации требований к уровню профессиональной подготовки и результатам профессиональной деятельности. При этом немаловажной задачей является установление соответствия между сферой профессионального образования и сферой труда. Это условие достигается при участии работодателей в разработке профессиональных стандартов, которые посредством такого участия закладывают необходимые требования к работникам, ведь от уровня профессиональной компетентности персонала напрямую зависит успешность организаций. Профессиональные стандарты служат связующим звеном, которое позволяет учесть требования работодателей к квалификации специалистов при разработке образовательных программ, отвечающих требованиям федеральных государственных образовательных стандартов.

При этом особую важность приобретает разработка профессиональных стандартов для инженерных направлений, поскольку от уровня их профессиональной компетентности напрямую зависит успешность технического и технологического развития отраслей, внедрения инноваций, кадровых преобразований. В связи с этим задачи формирования и

оценки квалификации работников следует рассматривать как приоритетные задачи, способствующие развитию системы инженерного образования [1].

Значительную долю среди инженерных направлений занимают специалисты, задействованные в области выполнения метрологических работ, так как в настоящее время высокоточные измерения применяются во всех высокотехнологичных сферах и наличие в штате метролога является необходимым условием для деятельности практически любой промышленной организации.

При рассмотрении содержащихся в реестре Минтруда профессиональных стандартов, характеризующих деятельность специалистов в области метрологии и метрологического обеспечения, можно отметить, что профессиональный стандарт 40.012 «Специалист по метрологии» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 апреля 2022 года № 229н) включает характеристики трудовых функций работников в сфере метрологии и устанавливает необходимые требования к опыту и квалификации работников. Согласно реестру профессиональных стандартов он (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 29.09.2014 № 667н) отнесен к «Сквозным видам деятельности в промышленности» и на данный момент является документом, описывающим основные трудовые функции работников этой области и устанавливающим необходимые требования к их опыту и квалификации. Также утверждены профессиональные стандарты, описывающие деятельность работников различных видов экономической деятельности, занимающихся метрологическим обеспечением и применимых сугубо по этим направлениям.

На настоящий момент можно выделить профессиональные стандарты для области метрологии:

- специалист по метрологии, утв. приказом Минтруда № 229н от 21.04.2022;
- специалист по метрологии в наноиндустрии, утв. приказом Минтруда № 664н от 08.09.2017;
- инженер по метрологии в области метрологического обеспечения разработки, производства и испытаний нанотехнологической продукции, утв. приказом Минтруда № 239н от 11.04.2014;
- специалист по метрологическому обеспечению вооружения и военной техники, утв. приказом Минтруда № 173н от 02.04.2024;
- работник по эксплуатации средств измерений и информационно-измерительных систем электростанции, утв. приказом Минтруда от 16 декабря 2020 года № 908н;
- работник по метрологическому обеспечению деятельности по передаче и распределению электроэнергии, утв. приказом Минтруда от 3 октября 2022 года № 607н;
- специалист в области стандартизации и метрологии текстильных изделий и одежды, утв. приказом Минтруда от 09.03.2022 № 112н.

Проанализировав положения перечисленных документов, можно сделать вывод, что профессиональный стандарт 40.012 «Специалист по метрологии» на данный момент является емким документом, описывающим в целом трудовые функции работников этой области и устанавливающим необходимые требования к их опыту и квалификации.

Но наблюдаются противоречия между положениями документов: профессиональные стандарты разных видов деятельности для области метрологии включают схожие трудовые функции и при этом иногда содержат противоречивые требования [2].

Также следует отметить, что на данный момент ввиду вышеперечисленного действует фрагментарный принцип формирования реестра профессиональных стандартов в области метрологии, что приводит к отсутствию четкого структурирования внутри области метрологии, в том числе между утвержденными квалификациями.

Следовательно, необходима дальнейшая структуризация трудовых функций специалистов, осуществляющих деятельность в области метрологии с целью согласования основных положений профессиональных стандартов, объединенных в одну область профессиональной деятельности [2].

В ходе актуализации профессионального стандарта 40.012 «Специалист по метрологии» стало понятно, что документ очень емкий, вмещающий в себя деятельность метрологов различных областей экономической деятельности. Для рассмотрения характеристик этого вида профессиональной деятельности применен процессный подход, основанный на разделении всей деятельности на бизнес-процессы, проанализирован массив данных используемых трудовых функций, относимых к данному виду профессиональной деятельности и к уровням квалификации. В результате этого анализа для достижения ключевых целей описанных процессов выявлена необходимость изменения состава вида профессиональной деятельности [3].

Документом, закрепляющим трудовые функции специалистов в области метрологии, требования к работникам, должна выступить отраслевая рамка квалификаций, сформированная на основе Национальной рамки квалификаций и конкретизирующая требования к работникам с учетом отраслевой специфики для специалистов-метрологов. Целью сформированной модели является установление четких связей между требованиями к тому, какие трудовые функции должны выполнять работники и каким способом работники должны достигать соответствия этим требованиям.

В процессе анализа уже разработанных профессиональных стандартов обнаружена необходимость коррекции перечня и наименований видов профессиональной деятельности и профессиональных стандартов, перегруппировки обобщенных трудовых функций по видам профессиональной деятельности (профессиональным стандартам), в том числе объединением нескольких профессиональных стандартов в один или разделением одного профессионального стандарта на несколько, коррекции уровней (подуровней) квалификации обобщенных трудовых функций и трудовых функций и т. д. [4].

Таким образом, направления работ специалистов-метрологов, применимые в разных комбинациях для различных видов экономической деятельности, с учетом их специфики должны составлять совокупность отраслевых профессиональных стандартов и единую отраслевую рамку квалификаций для области метрологии, при этом необходимо дополнение рамки профессиональными стандартами, описывающими недостающие виды профессиональной деятельности.

Определяющим аспектом, позволяющим осуществить взаимодействие рынка труда и системы образования, является разработка образовательных программ на основе профессиональных стандартов [5]. Так как в разработке профессиональных стандартов участвуют работодатели, они посредством устанавливаемых ими в документах положений и требований могут влиять на содержание образовательных программ и, что самое важное, на изменения, которые происходят в определенной области профессиональной деятельности. Разрабатываемые профессиональные стандарты проходят общественное и общественно-профессиональное обсуждение на этапе разработки и во многом отражают запросы работодателей по формированию профессиональных компетенций выпускников вузов.

При этом необходимо отметить, что у ФГОС (и образовательных программ) и профессиональных стандартов разные цели и задачи, при их сочетании достигается баланс между практико-ориентированным подходом, применяемым в профессиональных стандартах, и фундаментальностью образовательных программ.

«Образовательные стандарты высшего образования ориентированы на будущее, на 10–15 лет вперед; образовательный стандарт должен задавать такую федеральную норму качества образования, чтобы выпускники были готовы успешно работать на рынке труда будущего с учетом его изменчивости. Профессиональные же стандарты по своей сути фиксируют настоящий момент (а по факту, с учетом времени на разработку и утверждение, – чуть более ранний, чем сегодняшний) и являются очень конкретным, детальным описанием трудовых функций сегодняшней профессиональной деятельности и необходимых для ее выполнения квалификаций [6].

Формирование образовательных программ с учетом положений профессиональных стандартов нацелено на совершенствование качества профессионального образования,

обеспечение его гибкости, восприимчивости к требованиям рынка труда при условии сохранения фундаментальности образования.

Следовательно, разработка и внедрение профессиональных стандартов могут быть применимы в качестве нормативно-методического регулятора системы образования и способствуют повышению эффективности использования кадрового потенциала и, следовательно, повышению конкурентоспособности предприятий, инновационному развитию экономики в целом.

Список литературы

1. Приказ Минтруда от 29 апреля 2013 г. № 170н «Об утверждении методических рекомендаций по разработке профессионального стандарта»; Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов».
2. Мосичкина А.В., Окрепилов М.В. Профессиональные стандарты в области метрологии. Модель построения отраслевой рамки квалификаций // V Международный форум «Метрологическое обеспечение инновационных технологий». Сб. статей. СПб, 2023. С. 171–172.
3. Литвинов Б.Я., Мосичкина А.В., Окрепилов М.В. Вопросы разработки и применения профессиональных стандартов в области метрологии // Законодательная и прикладная метрология. 2022. № 3. С. 42–46.
4. Мосичкина А.В. Процессный подход к формированию трудовых функций метрологов // VI Международный форум «Метрологическое обеспечение инновационных технологий». Сб. статей. СПб, 2024. С. 266.
5. Волошина И. А., Зайцева О. М., Клинк О. Ф., Новиков П. М., Прянишникова О. Д. Методические рекомендации по формированию содержания профессиональных стандартов. – М: Издательство «Перо», 2020. – 28 с.
6. Елина Е.Г., Ковтун Е.Н., Родионова С.Е. Российское высшее образование в условиях профессиональной стандартизации: опыт, вызовы, риски // Высшее образование в России. 2019. Т. 28, № 6. С. 9–27.

References

1. Order of the Ministry of Labor dated April 29, 2013 N 170n “On approval of methodological recommendations for the development of a professional standard.” Order of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation dated April 12, 2013 N 148n “On approval of qualification levels for the purpose of developing draft professional standards.”
2. Mosichkina A.V., Okrepilov M.V. Professional standards in the field of metrology. Model for constructing an industry qualifications framework. V International Forum “Metrological support of innovative technologies”. Collection of articles. St. Petersburg, 2023. 171-172 p.
3. Litvinov B.Ya., Mosichkina A.V., Okrepilov M.V. Issues of development and application of professional standards in the field of metrology. Legislative and applied metrology. 2022, no. 3, pp. 42-46.
4. Mosichkina A.V. Process approach to the formation of labor functions of metrologists. VI International Forum “Metrological support of innovative technologies”. Collection of articles. St. Petersburg, 2024, 266 p.
5. Voloshina I.A., Zaitseva O.M., Klink O.F., Novikov P.M., Pryanishnikova O.D. Methodological recommendations for developing the content of professional standards. Moscow: Pero Publ., 2020, 28 p.
6. Elina E.G., Kovtun E.N., Rodionova S.E. Russian higher education in the conditions of professional standardization: experience, challenges, risks. Higher education in Russia, 2019, vol. 28, no. 6, pp. 9–27.

Для цитирования

Мяконьков В.Б., Шелякова Ю.В. Техническое регулирование в области спортивных сооружений / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 62–64.

УДК 796.2:006.354

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Мяконьков В.Б., Шелякова Ю.В., федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научный центр физической культуры и спорта» (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК), г. Москва

Отсутствие единого подхода к классификации спортивных сооружений на фоне активного развития сети спортивных сооружений приводит к осложнениям при межведомственном согласовании и на этапе эксплуатации. Реализация программно-стратегических мероприятий по строительству спортивных сооружений в стране требует разработки единых требований к их инфраструктуре, вне зависимости от назначения, применяемых технологических решений при проектировании и строительстве и других классификационных признаков.

Ключевые слова: спортивное сооружение, объект спорта, место проведения соревнований, инфраструктура спортивного сооружения, зонирование спортивного сооружения.

TECHNICAL REGULATION IN THE FIELD OF SPORTS FACILITIES

Myakonkov V.B., Shelyakova Y.V., Federal Science Center of Physical Culture and Sport (VNIIFK), Moscow

The lack of a unified approach to the classification of sports facilities against the background of the active development of the network of sports facilities leads to complications during interdepartmental coordination and at the operational stage. The implementation of programmatic and strategic measures for the construction of sports facilities in the country requires the development of uniform requirements for their infrastructure, regardless of the purpose, technological solutions used in design and construction, and other classification features.

Keywords: sports facility, competition venue, sports facility infrastructure, sports facility zoning.

В области физической культуры и спорта техническое регулирование касается не только спортивно-технологического оборудования спортивных сооружений, такого как баскетбольные фермы, специализированное спортивное покрытие (в т.ч. спортивный паркет), спортивные тренажеры различного назначения и способа нагружения, гимнастические снаряды и прочее. Назрела необходимость говорить и о самих спортивных сооружениях или объектах спорта как местах для занятий двигательной активностью в любых форматах, с учетом назначения, степени оснащенности, обеспеченности вспомогательной инфраструктурой, пригодности для проведения физкультурных и спортивных мероприятий.

Сегодня перед специалистами отрасли встают вопросы о необходимости учитывать те или иные параметры спортивного сооружения, определения наиболее значимых параметров (ранжирование), а также принимать ли в расчет требования и параметры смежных отраслей. Не будет ли конфликтовать классификатор спортивных сооружений с процессами, происходящими сейчас в обществе: например, переход спортивных школ из области спортивной подготовки в область дополнительного образования [1]. Ведь требования к деятельности образовательных учреждений отличаются от требований к спортшколам. Чем отличаются и какие требования предъявляются к спортивной площадке на базе учреждения дополнительного образования в

отличие от такой же по назначению спортивной площадки, находящейся на базе спортивной школы высшего спортивного мастерства или спортшколы олимпийского резерва?

На практике типологизация того или иного спортивного сооружения для отнесения его к какой-либо группе по ряду признаков и характеристик оказывается достаточно важной и требующей внимания. Особенно остро этот вопрос встает при межведомственном согласовании и распределении целевого финансирования сооружений на местном, региональном или федеральном уровне, а также при реализации налоговых льгот на этапе эксплуатации спортивного сооружения.

Проблема единого подхода при типологизации спортивных сооружений также возникает в процессе определения названия спортивного сооружения. Так, например, понятие «арена» практически стало термином, включаемым в имя собственное конкретного спортивного объекта, обозначающим, что объект является зрелищным («СКА Арена», «G-drive Арена», «Арена-Мытищи», «ВТБ-Арена» и т.д.). Дворцами спорта принято называть зрелищные сооружения для отдельных видов спорта. Как правило, в составе таких дворцов основная зона, включающая площадку, например, для волейбола, зрительские места, и вспомогательная зона с тренажерным залом, медицинским блоком и административными помещениями.

На сегодняшний день единственным действующим документом в области классификации спортивных сооружений является ведомственный нормативный документ, утвердивший в 2016 году Классификатор объектов спорта. Данный документ обновлен, и с 3 июля 2024 года действует его новая версия¹. Обновленная версия классификатора содержит в дополнение к 29 наименованиям сооружений, классифицированных по назначению для определенного вида спорта, отдельную группу «модульных сооружений» с указанием функционального назначения основной спортивной зоны: единоборства; игровые виды и гимнастика; бассейн 25 м; ледовая площадка 60 × 30 м. Обращает на себя внимание тот факт, что в данной ситуации два подхода, два различных критерия были объединены: в список сооружений для определенных видов спорта включена группа сооружений по конструктивному признаку. Быстроразвивающиеся прикладные виды спорта и их инфраструктура требуют постоянной корректировки существующих классификаций, например олимпийская дисциплина BMX «Рэйс» [2].

Современный уровень развития строительной отрасли позволяет говорить о том, что с точки зрения конструктива спортивное сооружение может быть реализовано с применением таких разнообразных строительных технологий, как:

- 1 – капитальное строительство;
- 2 – некапитальное строительство;
- 2.1 – временные сооружения;
- 2.2 – быстровозводимые сооружения;
- 2.2.1 – воздушноопорные сооружения;
- 2.2.2 – каркасно-тентовые сооружения;
- 2.2.3 – модульные сооружения.

Сооружения зрелищного назначения, такие как футбольные стадионы или ледовые дворцы с трибунами на десятки тысяч зрителей, конечно, являются результатом только капитального строительства. Сооружения для занятия массовой физической культурой и спортом, предназначенные для тренировок и оказания услуг населению по месту жительства, могут быть реализованы и как капитальные, и как быстровозводимые. Временные сооружения, как правило, используются при организации вспомогательной инфраструктуры соревновательных зон для мероприятий под открытым небом (легкоатлетические кроссы и конные пробеги, парусные и автомобильные гонки, плавание в открытой воде, комплексные виды спорта).

С другой стороны, если рассматривать на примере лыжного комплекса, можно говорить о двух независимых пространствах: первое – спортивно-соревновательная зона, которая вмещает лыжные трассы и стартовый городок; второе – вспомогательная инфраструктура, включающая зоны обслуживания спортсменов и зрителей (раздевальные, медицинский блок, трибуны для зрителей, помещения для организаторов и служб охраны порядка и пр.). Оба перечисленных пространства должны присутствовать на спортивном сооружении (на объекте спорта), но они

¹ Приказ Министерства спорта Российской Федерации от 03.07.2024 № 639 «Об утверждении классификатора объектов спорта» [Электронный ресурс]. – URL: <https://rg.ru/documents/2024/08/12/minsport-prikaz639-site-dok.html> (дата обращения: 21.09.2024).

имеют значительные различия: лыжные трассы являются сезонными временными сооружениями, а в формате капитальной инфраструктуры реализуются тренировочные залы для общей физической подготовки и специальной физической подготовки лыжников, медико-восстановительный блок, зоны питания и проживания спортсменов. Такого типа сооружений немало, поэтому следует учитывать их объемно-планировочные решения при разработке классификатора объектов спорта и формировании подходов для его создания.

Таким образом, классификацию спортивных сооружений следует проводить по типам, категориям, видам и конструктивным особенностям.

По наличию или отсутствию конструктивных решений, обеспечивающих замкнутое трехмерное пространство для функциональной зоны, сооружения для занятий физической культурой и спортом делятся на:

- сооружения открытого типа;
- сооружения крытого типа;
- сооружения комплексные (содержащие в своем составе сооружения крытого и открытого типа).

По уровню мероприятий, проводимых на объекте спорта, сооружения делятся на:

- объекты категории «А» для проведения международных и всероссийских физкультурных мероприятий, спортивных мероприятий;
- объекты категории «В» для проведения межрегиональных физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий, спортивных мероприятий субъекта Российской Федерации;
- объекты категории «С» для проведения иных физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий.

По количеству функциональных зон и их использованию спортивные сооружения делятся на:

- специализированные, имеющие в своем составе одну или несколько функциональных зон, предназначенных для проведения мероприятий по определенному виду спорта (дисциплине);
- универсальные, предназначенные для проведения мероприятий по нескольким видам спорта в рамках одной функциональной зоны;
- многофункциональные, имеющие в своем составе одну или несколько функциональных зон, предназначенных для проведения мероприятий по различным видам спорта.

По конструктивным особенностям различают спортивные сооружения:

- объекты капитального строительства (здания и сооружения, включая модульные);
- некапитальные строения (в т.ч. быстровозводимые: модульные, каркасные, каркаснотентовые, воздухоопорные; временные: приспособленные пространства, адаптированные пространства, места проведения мероприятий).

Список литературы

1. Яхкинд С.И., Мяконьков В.Б. Совершенствование классификации спортивных сооружений для разработки нормативов градостроительного проектирования // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2024. № 1(60). С. 54–58.
2. Мяконьков В.Б., Шелякова Ю.В., Копылова Т.В. Техническое регулирование как фактор развития индустрии сооружений для экстремальных видов спорта // Тенденции развития науки и образования. 2022. № 88–1. С. 150–153.

References

1. Yahkind S.I., Myakonkov V.B. Sovershenstvovanie klassifikatsii sportivnyh sooruzhenij dlya razrabotki normativov gradostroitel'nogo projektirovaniya. Akademicheskij vestnik UralNIIProekt RAASN, 2024, no. 1(60), pp. 54–58.
2. Myakonkov V.B., Shelyakova Y.V., Kopylova T.V. Tekhnicheskoe regulirovanie kak faktor razvitiya industrii sportsooruzhenij dlya ekstremal'nyh vidov sporta. Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya, 2022, no. 88–1, pp. 150–153.

Для цитирования

Невмятуллина Х.А., Муравьева И.В., Графушин Р.В., Ваграмян Т.А. Сотрудничество РХТУ имени Д.И. Менделеева и технических комитетов при подготовке специалистов по направлению «Стандартизация и метрология» / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 65–69.

УДК 006.065

**СОТРУДНИЧЕСТВО РХТУ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА И ТЕХНИЧЕСКИХ
КОМИТЕТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ
«СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ»**

Невмятуллина Х.А., ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», г. Москва

Муравьева И.В., ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», г. Москва; ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», г. Москва

Графушин Р.В., ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», г. Москва

Ваграмян Т.А., ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», г. Москва

Рассмотрена реализация практико-ориентированного обучения на примере подготовки бакалавров и магистров по направлению «Стандартизация и метрология». Описаны основные требования к выпускникам согласно ФГОС 3++, отмечена необходимость нормативно-технического сопровождения инновационных разработок в области обработки поверхности. Представлен опыт сотрудничества РХТУ имени Д.И. Менделеева и технических комитетов по стандартизации ТК 214 и ТК 382. Показаны преимущества подготовки студентов выпускных курсов в работах по созданию проектов стандартов при активном взаимодействии с ТК.

Ключевые слова: стандартизация, метрология, подготовка кадров, практико-ориентированное обучение.

**COOPERATION OF DMITRY MENDELEEV UNIVERSITY OF CHEMICAL
TECHNOLOGY OF RUSSIA AND TECHNICAL COMMITTEES IN TRAINING
SPECIALISTS IN THE FIELD OF «STANDARDIZATION AND METROLOGY»**

Nevmyatullina Kh.A., Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

Muravyeva I.V., Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow; National University of Science and Technology «MISIS», Moscow

Grafushin R.V., Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

Vagramyan T.A., Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

The paper considers the implementation of practice-oriented learning on the example of training of bachelors and masters in the direction of “Standardization and Metrology”. The main requirements for graduates according to FSES 3++ are described, the necessity of normative and technical support of innovative developments in the field of surface treatment is noted. The experience of cooperation between Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia and technical committees on

standardization TC 214 and TC 382 is presented. The advantages of training of graduate students in the work on the creation of draft standards in active interaction with TC are shown.

Keywords: standardization, metrology, personnel training, practice-oriented training.

Введение

Подготовка специалистов по направлению «Стандартизация и метрология» является важной частью реализации плана мероприятий развития стандартизации до 2030 г. (Дорожная карта) [1]. В современных условиях качество высшего образования оценивается по целому ряду критериев, одним из которых является востребованность выпускников на рынке труда. Профессиональный уровень выпускников не всегда отвечает требованиям работодателя [2]. Компетентностный подход, используемый в современных образовательных технологиях, предполагает прежде всего умение использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности. Одним из направлений реализации такого подхода является участие студентов в решении конкретных задач стандартизации, что можно осуществить в рамках деятельности технических комитетов по стандартизации (ТК).

Цель работы – показать роль сотрудничества технических комитетов по стандартизации и вузов в повышении уровня подготовки специалистов по стандартизации.

Основная проблематика статьи

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева (РХТУ им. Д.И. Менделеева) – ведущий вуз страны по подготовке кадров в области химической технологии, наряду с технологами он готовит специалистов в области стандартизации и метрологии.

Важной стратегической задачей развития РХТУ им. Д.И. Менделеева является организация современной инженерной подготовки кадров в области химии и химических технологий. В настоящее время классического образования недостаточно для выпуска высококонкурентного специалиста, готового удовлетворить спрос рынка труда. Политика государства в химической отрасли в первую очередь направлена на повышение национальной конкурентоспособности продукции, процессов и технологий; чтобы отвечать современным требованиям, необходимы изменения в инженерной подготовке кадров. Согласно «Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 г.»¹ среди задач для реализации поставленной цели можно выделить формирование кадрового потенциала с одновременным развитием нормативно-правового и технического регулирования.

Герасимова Е.Б. [3] отмечает, что «актуальной проблемой развития системы профессионального образования на современном этапе является адаптация стандартов профессионального образования к меняющимся условиям трудовой деятельности».

Карпова О.В. [4] представляет опыт подготовки специалистов в области метрологии, стандартизации с применением подходов при реализации практико-ориентированного обучения в вузе.

В [5] определены основные виды деятельности вуза и вовлеченные в нее организации, а также предлагаются показатели для оценки качества взаимодействия университетов и групп заинтересованных сторон.

Ющик Е.В. в [6] делает вывод о том, что «применение обучения в сотрудничестве позволяет интенсифицировать образовательный процесс в вузе, позволяет сформировать у студентов устойчивую мотивацию к учебно-познавательному процессу, развивает их коммуникативную и социокультурную компетенции, позволяет создать более комфортные условия обучения, при которых студент чувствует свою значимость, интеллектуальную состоятельность, верит в свои силы, что делает продуктивным весь процесс обучения в целом».

¹ Приказ Минпромторга России № 651, Минэнерго России № 172 от 08.04.2014 «Об утверждении Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420245722> (дата обращения: 22.09.2024).

Возможности стандартизации и метрологии нельзя недооценивать для формирования высокотехнологичной, конкурентоспособной и инновационной химической промышленности. Обеспечение высокого качества продукции зависит от метрологического обслуживания производства. Стандартизация обеспечивает устранение технических барьеров в торговле и способствует повышению уровня безопасности продукции (процессов) и ее качества. Взаимосвязь метрологии и стандартизации проявляется в унификации средств измерений и методов поверок, обеспечении правильности и воспроизводимости результатов измерения характеристик продукции и испытаний материалов и продукции, методах определения и контроля качества.

Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии (ИМиЗК) готовит бакалавров и магистров по направлениям: материаловедения; защиты от коррозии; стандартизации и метрологии; электрохимии в материаловедении; химической и электрохимической обработки материалов. На базе кафедры создан Учебно-научный центр химической и электрохимической обработки материалов (УНЦ ЭХМ). Среди основных задач УНЦ ЭХМ выделяют следующие: разработка новых конкурентоспособных технологий химической и электрохимической обработки материалов для электронной промышленности; экспертиза и сертификация, разработка стандартов на новые композиции и технологические процессы изготовления композиций химической и электрохимической обработки материалов; проведение экспертиз технологических процессов и композиций для химической и электрохимической обработки материалов для предприятий электронной промышленности. Проводимые исследования и предлагаемые технологии требуют нормативно-технического сопровождения.

Область профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» достаточно обширна и включает в себя метрологическое обеспечение, разработку нормативной документации, оценку соответствия, контроль и управление качеством продукции, анализ научно-технической информации в сфере технического регулирования.

Направление 27.04.01 «Стандартизация и метрология»² реализуется в РХТУ имени Д.И. Менделеева по магистерской программе «Техническое регулирование инновационных видов деятельности в химической отрасли» [7].

Повышение качества продукции в значительной степени определяет выживаемость и успех предприятия в условиях рынка, темпы технического прогресса, внедрения инноваций, рост эффективности производства, экономию всех видов ресурсов, используемых на предприятии. Современная рыночная экономика предъявляет принципиально иные требования к качеству выпускаемой продукции: важнейшим его показателем является безопасность продукции.

В законодательных актах и стандартах требования безопасности выделяют в особую группу как приоритетные. В Федеральном законе от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» к обязательным требованиям относятся безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

Основным сегментом технического регулирования является стандартизация, которая осуществляется в соответствии с принципом добровольного применения и нацелена на содействие соблюдению требований технических регламентов путем формирования единого фонда гармонизированных национальных и межгосударственных документов, являющихся доказательной базой технических регламентов.

В связи с этим потребность в специалистах, работающих в области стандартизации, в последние годы резко возросла. РХТУ им. Д.И. Менделеева готовит бакалавров по направлению «Стандартизация и метрология». Программа подготовки включает такие дисциплины, как: «Метрология», «Физические основы измерений и эталоны», «Основы технического регулирования», «Системы качества», «Квалиметрия» и др. Особое место в

² Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11.08.2020 № 943 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология». URL: <https://base.garant.ru/74536793> (дата обращения: 22.09.2024).

обучении студентов по данному направлению в химико-технологическом университете занимает дисциплина «Техническое регулирование безопасного обращения химической продукции», программа которой состоит из 4 модулей: Организационно-методические основы безопасного обращения химической продукции; Законодательная и нормативная база технического регулирования безопасного обращения химической продукции; Испытательные лаборатории; Техническое регулирование безопасного обращения химической продукции в ЕАЭС. По итогам изучения курса предусмотрено, что студент должен: знать законодательную и нормативную базу в области технического регулирования безопасного обращения химической продукции и продукции, содержащей опасные химические вещества; уметь принимать грамотные решения по выбору форм и процедур подтверждения соответствия химической продукции и продукции, содержащей опасные химические вещества, методов испытаний, с учетом особенностей использования продукции для производственного и бытового назначения; владеть навыками использования законодательной и нормативной базы в области технического регулирования безопасного обращения химической продукции и продукции, содержащей опасные химические вещества.

РХТУ им. Д.И. Менделеева является членом двух технических комитетов по стандартизации: ТК 214 «Защита изделий и материалов от коррозии, старения и биоповреждений» и ТК 382 «Профессиональное обучение и сертификация персонала».

В рамках деятельности в ТК 214 разработан проект межгосударственного стандарта – ГОСТ «Единая система защиты от коррозии, старения и биоповреждений. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования». Участие в разработке документа принимали студенты кафедры. При выполнении работы обучавшиеся применяли умения и навыки, полученные при изучении дисциплин «Стандартизация в инновационной деятельности наукоемких предприятий», «Контроль и тестирование материалов и покрытий». При написании выпускной квалификационной работы студенты взаимодействовали не только с преподавателями кафедры, но и с членами технических комитетов, что давало навык профессионального общения и впоследствии, несомненно, сократит период адаптации выпускника на рабочем месте.

Деятельность ТК 382 связана с разработкой документов в области экспертной оценки персонала. Кафедра ИМиЗК заинтересована в выпуске востребованных современными предприятиями специалистов, поэтому актуальна разработка документа «Требования к специалистам и экспертам. Специалист по методам контроля и испытаний электрохимических и конверсионных покрытий. Общие требования».

В данной ситуации студентам потребовалось погрузиться в специфику области нанесения и испытания покрытий, чтобы грамотно составить документ. В итоге совместной работы преподавателей и ученых кафедры, а также студентов старших курсов была подготовлена первая редакция стандарта.

Важным и интересным оказалось сотрудничество с ТК 195 «Материалы и покрытия лакокрасочные». Студенты выпускного курса бакалавриата участвовали в большой и серьезной работе – создании национального стандарта на основе международного стандарта «Графическая технология. Лабораторная подготовка тестовых отпечатков. Часть 1. Пастообразные чернила». При подготовке данного документа студенты применяли не только знания по будущей специальности, но и знания английского языка, полученные в университете.

Заключение

Компетентностный подход и согласование компетенций бакалавров, предусмотренных ФГОС ВО, с требованиями профессиональных стандартов создают благоприятные условия для плодотворного взаимодействия сфер труда и системы образования, что, в свою очередь, даст возможность обеспечения конкурентоспособности вузов за счет высокого качества подготовки и востребованности выпускников на быстро меняющемся рынке труда.

Отрадно отметить, что дипломные работы с конкретной практической значимостью окрыляют студентов, придают им уверенность, помогают ориентироваться в профессиональном сообществе. Представленный опыт сотрудничества требует дальнейшего развития, более тесного взаимодействия, ибо направлен на обеспечение главного ресурса любой деятельности, в том числе и стандартизации, – кадрового потенциала.

Реализация практико-ориентированного обучения. Участие в реальных работах по стандартизации повышает конкурентоспособность выпускников и расширяет их возможности при трудоустройстве. Взаимодействие университетов и технических комитетов в этом играет очень важную роль.

Список литературы

1. Письмо Правительства РФ от 15 ноября 2019 года № ДК-П7-9914 «О Плана мероприятий («дорожная карта») развития стандартизации в Российской Федерации на период до 2027 года». URL: <https://docs.cntd.ru/document/563926987> (дата обращения: 22.09.2024).
2. Миронов Д.Е., Будкин Ю.В., Куприков Н.М. и др. Актуальные вопросы применения профессионального стандарта «Специалист по стандартизации» // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 3 (78). С. 76–91.
3. Герасимова Е.Б. Развитие подходов к стандартизации профессионального образования. Часть 2. Направления отраслевой стандартизации // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2023. № 1(71). С. 18–22.
4. Карпова О.В. Подходы к практико-ориентированному обучению бакалавров по направлению «Стандартизация и метрология» // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2020. № 4(67). С. 46–53.
5. Ниязова Ю.М., Ломакин М.И., Докукин А.В. и др. Общая характеристика качества взаимодействия в сфере высшего образования // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 6(64). С. 30–35.
6. Ющик Е.В. Использование инновационных методов обучения в подготовке бакалавров «Стандартизация и метрология» // Интерактивная наука. 2016. № 2. С. 82–84.
7. Графушин Р.В., Невмятулина Х.А., Василенко О.А. Формирование новой магистерской программы по направлению «Стандартизация и метрология» на базе образовательных и профессиональных стандартов / Международная научная конференция: «Стандартизация и техническое регулирование: современное состояние и перспективы развития» // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 6(58). С. 153–157.

References

1. Pis'mo Pravitel'stva RF ot 15 noyabrya 2019 goda N DK-P7-9914 «O Plane meropriyatii («dorozhnaya karta») razvitiya standartizatsii v Rossiiskoi Federatsii na period do 2027 goda». Available at: <https://docs.cntd.ru/document/563926987> (accessed: 22 september 2024).
2. Mironov D.E., Budkin Y.V., Kuprikov N.M., et al. Aktual'nye voprosy primeneniya professional'nogo standarta "specialist po standartizatsii". Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2024, no. 3(78), pp. 76–91.
3. Gerasimova E.B. Razvitie podhodov k standartizatsii professional'nogo obrazovaniya. Part 2. Napravleniya otraslevoj standartizatsii. Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2023, no. 1(71), pp. 18–22.
4. Karpova O.V. Podhody k praktiko-orientirovannomu obucheniyu bakalavrov po napravleniyu "Standartizatsiya i metrologiya". Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2020, no. 4 (67), pp. 46–53.
5. Niyazova Ju.M., Lomakin M.I., Dokukin A.V., et al. Obshchaya harakteristika kachestva vzaimodejstviya v sfere vysshego obrazovaniya. Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2021, no. 6(64), pp. 30–35.
6. Yushchik E.V. Ispolzovanie innovacionnyh metodov obucheniya v podgotovke bakalavrov «Standartizatsiya i metrologiya». Interactive science. 2016, no. 2, pp. 82–84.
7. Grafushin R.V., Nevmyatullina Kh.A., Vasilenko O.A. Formirovanie novoj magisterskoj programmy po napravleniyu «Standartizatsiya i metrologiya» na baze obrazovatel'nyh i professional'nyh standartov. Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya: «Standartizatsiya i tekhnicheskoe regulirovanie: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya». Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2020, no. 6(58), pp. 153–157.

Для цитирования

Ординарцева Н.П. Цифровая трансформация метрологии как новая область стандартизации / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 70–72.

УДК 006.9

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МЕТРОЛОГИИ
КАК НОВАЯ ОБЛАСТЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ**

Ординарцева Н.П., д-р техн. наук, профессор кафедры «Информационно-измерительная техника и метрология» Пензенского государственного университета, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», г. Пенза

Обсуждается проблема цифровой трансформации метрологического обеспечения в период технологического развития индустрии четвертого поколения. Поставлены вопросы создания нормативно-технического обеспечения единой терминологии и устранения терминологической неоднозначности по теме цифровизации метрологического обеспечения. Рассматривается разработка нормативных документов цифровых объектов стандартизации как создание новой области стандартизации.

Ключевые слова: цифровизация метрологического обеспечения, цифровые объекты стандартизации, область стандартизации.

**DIGITAL TRANSFORMATION OF METROLOGY AS A NEW AREA
OF STANDARDIZATION**

Ordinartseva N.P., Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Information and Measurement Technology and Metrology of Penza State University (PSU), Penza

The problem of digital transformation of metrological support in the period of technological development of the fourth-generation industry is discussed. The issues of creating regulatory and technical support for a unified terminology and eliminating terminological ambiguity on the topic of digitalization of metrological support are raised. The development of normative documents for digital standardization objects is considered as the creation of a new field of standardization.

Keywords: digitalization of metrological support, digital standardization objects, an area of standardization

Интеллектуализация и цифровизация становятся повсеместными процессами в развитии производственных технологий и в целом в технологическом развитии нашей страны. Эти процессы обуславливают опережающее развитие метрологии на основе прогноза измерительных потребностей и требуют метрологического обеспечения многократно возросшего парка средств измерений. Так, говоря об измерительных системах, в настоящее время уже эксплуатируются системы пятого поколения, обладающие искусственным интеллектом [1, с. 24]; одновременно число измерительных каналов измерительных систем неуклонно растет, достигая десятков, а иногда и сотен тысяч каналов. Вместе с этим растет как количество передаваемой по сети Интернет информации, так и число подключенных к сети датчиков. В [2, с. 69] приводятся данные о том, что, по мнению специалистов Juniper Research, в 2021 году количество подключенной к сети датчиковой аппаратуры составило более 46 млрд единиц; по прогнозам Boston Consulting Group, к 2025 году до 10% транспортных средств будут работать автономно, а количество датчиков, подключенных к сети Интернет, достигнет 1 трлн.

Информатизация функционирования системы обеспечения единства измерений актуализирует задачу нормативно-технического обеспечения появляющихся новых цифровых объектов стандартизации и создания новой цифровой области стандартизации – цифровой метрологии.

Цель статьи – обсуждение проблемы цифровой трансформации метрологического обеспечения в период технологического развития индустрии четвертого поколения, рассмотрение вопросов создания нормативно-технического обеспечения единой терминологии и устранения терминологической неоднозначности по теме цифровизации метрологического обеспечения.

Уже несколько лет ученые государственных научных метрологических институтов Росстандарта обеспечивают цифровую трансформацию отечественной метрологии. Для этого решается пять основных задач [3]:

- цифровая трансформация метрологических услуг, в том числе создание инфраструктуры для цифровых сертификатов калибровки, создание «метрологического облака»;
- метрология в анализе больших данных – разработка методов их анализа и машинного обучения для BigData;
- метрология коммуникационных систем нового поколения, в том числе для сетей 5G;
- метрология интеллектуальных средств измерений – самонастройка и самокалибровка;
- метрология для моделирования и виртуальных приборов.

Обработка больших данных – это черта «Метрологии 4.0». При многочисленных плюсах внедрения цифровых систем и сервисов процесс их интеграции в жизнь связан с рядом сложностей, в числе которых [4, с. 58] – отсутствие единого API протоколов при обмене с базами данных, отсутствие единых справочников. (API – Application Programming Interface – набор правил и протоколов, который позволяет разным программам взаимодействовать друг с другом.) Решение этой проблемы – это прямая задача стандартизации: унификация API и нормативное закрепление применительно к этому цифровому объекту стандартизации.

Одной из перспективных задач цифровизации метрологических работ в стране является разработка методов и средств удаленной и автоматизированной поверки [3]. Сейчас труд метролога под влиянием автоматизации и цифровизации превращается в «труд оператора». Ежедневно поступают предложения автоматизировать те или иные процессы деятельности метрологических служб, в том числе и поверку средств измерений. Однако уже на этом этапе – этапе задания на выполнение работы – отсутствует терминологическая однозначность требований к средствам автоматизации [5]. Не решен вопрос о едином понимании уровней автоматизации: исключается ли участие человека частично на указанном уровне автоматизации или полностью?

Деятельность в области метрологии имеет большие перспективы для использования облачных решений и развития цифровых сервисов. Аппаратное внедрение первичных референтных методик, применение BigData, создание и использование цифровых сервисов позволят не прибегать к транспортировке рабочего эталона при калибровках измерительных каналов измерительных систем в рабочих условиях эксплуатации по месту расположения системы [6, 7]. Однако и при создании виртуальных полей физических величин, и при мультифизическом моделировании, которое основано на измерительных данных, и во всех подобных случаях следует помнить, что результат измерения – это не число, это интервал: доверительный интервал или интервал охвата; последнее зависит от выбора концепции оценки результата измерения. Более того, этот интервал будет интервалом нечисловых (наименованных) данных: результат измерения содержит не только количественную (числовую) оценку, но и качественную, представленную наименованием измеряемой величины [8]. Цифровизация – цифра – применительно к предметной области измерений и метрологии содержит внутреннее противоречие, заключающееся в оперировании с интервальными данными нечисловой природы. И это должно быть отражено в

стандартизационной культуре нормативно-технического обеспечения цифровой трансформации метрологии.

Обеспечение прослеживаемости измерений в цифровом пространстве требует однозначной идентификации каждого экземпляра средств измерений. Как отмечается в [4], организованный в соответствии со ст. 20 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФГИС «АРШИН») не обладает исчерпывающим функционалом для организации метрологической деятельности предприятий, имея ограничения, которые затрудняют переход на новый этап цифровизации. Это обозначает одно из важнейших направлений стандартизации – разработку стандартов в области представления и обмена информацией в сети Интернет.

Затронутые в статье вопросы цифровой трансформации метрологии как новой области стандартизации – лишь малая доля актуальных задач, требующих скорейшего решения.

Список литературы

1. Данилов А.А. Направления совершенствования измерительных систем и их метрологического обеспечения // Измерительная техника. 2023. № 8. С. 24–29.
2. Пронякин В.И., Комшин А.С. Цифровая трансформация метрологии и метрологическое обеспечение в промышленности // Станкоинструмент. 2022. № 4(029). С. 68–74.
3. Цифровая трансформация метрологии – пять задач Росстандарта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/presscenter/news?portal:componentId=88beae40-0e16-414c-b176-d0ab5de82e16&navigationalstate=JBPNs_rO0ABXczAAZhY3Rpb24AAAABAA5zaW5nbGVOZXdzVmllldwACaWQAAAABAAQ2NzM1AAdfX0VPRl9f (дата обращения 23.09.2024).
4. Попов А.А. Цифровизация обеспечения метрологической прослеживаемости средств измерений и стандартных образцов через облачные технологии: современное состояние и перспективы развития // Эталоны. Стандартные образцы. 2022. Т. 18. № 3. С. 57–70.
5. Данилов А.А. Автоматизация поверки: терминология, уровни автоматизации, состав автоматизированного рабочего места и его статус // Законодательная и прикладная метрология. 2024. № 2. С. 28–32.
6. Бержинская М.В., Данилов А.А., Кучеренко Ю.В., Ординарцева Н.П. Калибровка средств измерений в рабочих условиях // Метрология. 2014. № 1. С. 19–21.
7. Ординарцева Н.П. Экспериментальное исследование возможности передачи в рабочих условиях единицы величины калибруемому каналу измерительной системы // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. 2017. № 4(22). С. 28–36.
8. Ординарцева Н.П. Планирование эксперимента на интервальных переменных как метрологически обоснованный инструмент решения задач измерений // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. 2018. № 3 (25). С. 43–48.

References

1. Danilov A.A. Areas of improvement of measuring systems and their metrological support. Measurement Techniques, 2023, no. 8, pp. 24–29.
2. Pronyakin V.I., Komshin A.S. Digital Transformation of Metrology and Metrological Assurance in Industry. Stankoinstrument, 2022, no. 4(029), pp. 68–74.
3. Digital transformation of metrology – five tasks of Russtandard [Electronic resource]. Access mode: https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/presscenter/news?portal:componentId=88beae40-0e16-414c-b176-d0ab5de82e16&navigationalstate=JBPNs_rO0ABXczAAZhY3Rpb24AAAABAA5zaW5nbGVOZXdzVmllldwACaWQAAAABAAQ2NzM1AAdfX0VPRl9f (accessed 09/23/2024).
4. Popov A.A. Digitalization of Ensuring Metrological Traceability of Measuring Instruments and Reference Materials through Cloud-Based Technologies: Current State and Development Prospect. Measurement Standard, 2022, vol. 18, no. 3, pp. 57–70.
5. Danilov A.A. Verification automation: terminology, levels of automation, composition of the automated workplace and its status. Legal and Applied Metrology, 2024, no. 2, pp. 28–32.
6. Berzhinskaya M.V., Danilov A.A., Kucherenko Y.V., Ordinatseva N.P. Calibration of measuring instruments in working conditions. Measurement Techniques, 2014, vol. 57. no. 3, pp. 228–230.
7. Ordinatseva N.P. Experimental investigation of the possibility of transmitting a unit of magnitude under operating conditions to a calibrated channel of a measuring system. Measurement. Monitoring. Management. Control, 2017, no. 4(22), pp. 28–36.
8. Ordinatseva N.P. Planning an experiment on interval variables as a metrologically sound tool for solving measurement problems. Measurement. Monitoring. Management. Control, 2018, no. 3(25), pp. 43–48.

Для цитирования

Аронов И.З., Рыбакова А.М., Захарова А.Н. Исследование влияния национальной инфраструктуры качества на экспорт товаров / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 73–81.

УДК: 658.562 + 339.56

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ КАЧЕСТВА НА ЭКСПОРТ ТОВАРОВ

Аронов И.З., д-р техн. наук, проф., Московский государственный институт международных отношений (университет), советник директора ФГБУ «Институт стандартизации», г. Москва
Рыбакова А.М., канд. биол. наук, доцент, Московский государственный институт международных отношений (университет), начальник отдела ФГБУ «Институт стандартизации», г. Москва
Захарова А.Н., начальник отдела, ФГБУ «Институт стандартизации», г. Москва

В статье представлены результаты исследования инфраструктуры качества на экспорт товаров. В качестве комплексного показателя, характеризующего состояние инфраструктуры качества, выбран глобальный индекс инфраструктуры качества – индекс GQII, предложенный в ряде зарубежных исследований. Впервые продемонстрирована попарная корреляционная связь между индексами GQII, индексом промышленной конкурентоспособности CIP и индексом сложности экономики ECI для более чем 150 экономик. Этот факт позволяет рекомендовать индекс GQII для оценки экспортного потенциала экономик и проведения внутреннего бенчмаркинга для оценки состояния таких институтов, как стандартизация, метрология и аккредитация.

Ключевые слова: инфраструктура качества, экспорт, рейтингование, индекс инфраструктуры качества, корреляция.

A STUDY ON THE IMPACT OF NATIONAL QUALITY INFRASTRUCTURE ON THE EXPORT OF GOODS

Aronov I.Z., Doctor of Technical Sciences, Professor, MGIMO University, Advisor to the Director FSBI «RSI», Moscow
Rybakova A.M., Head of Department, Candidate of Biological sciences, assistant professor, MGIMO University, FSBI «RSI», Moscow
Zakharova A.N., Head of Department, FSBI «RSI», Moscow

The article presents the results of a study of the impact the quality infrastructure of countries for the export of goods. The GQII index, proposed in a number of foreign studies, was chosen as a comprehensive indicator characterizing the state of the quality infrastructure. For the first time, a pairwise correlation between the GQII indices, the industrial competitiveness index, CIP and the economic complexity index, ECI for more than 150 economies has been demonstrated. This fact allows us to recommend the GQII index for assessing the export potential of economies and conducting internal benchmarking to assess the state of such institutions as standardization, metrology and accreditation.

Keywords: quality infrastructure, export, rating, quality infrastructure index, correlation.

Введение

Развитие экспортного потенциала Российской Федерации, особенно в сфере международной торговли товарами высокого передела, стимулирует исследования,

проясняющие влияние различных факторов на экспорт. Как правило, в анализ включаются такие факторы как экономические размеры торгующих стран (например, ВВП), расстояние между странами, торговые барьеры (например, экспортные пошлины, ТБТ-меры) и др. [1–5].

Со временем в анализ факторов, влияющих на экспорт товаров, стали включать институциональные аспекты [6]. Одним из таких институтов является национальная инфраструктура качества (ИК), которая включает такие национальные институты, как стандартизация, обеспечение единства измерений (метрология), аккредитация, оценка соответствия и др.

ИК представляет собой совокупность институтов, систем, норм и положений страны, которые направлены на обеспечение соответствия товаров, находящихся в обороте, требованиям качества (безопасности) и другим составляющим общественного спроса.

Сильная ИК играет важную роль в экономическом развитии стран, являясь инструментом реализации их социального, стратегического и промышленного роста [7].

Инфраструктура качества и постановка задач исследования

Возникновение понятия ИК связано с периодом, когда в 80-х годах прошлого века крупные транснациональные компании (ТНК), в первую очередь основанные в США и ЕС, начали перестраивать свои цепочки поставок таким образом, чтобы снизить себестоимость производства конечной продукции за счет размещения заказов в ряде компаний на территории государств Азии и Африки. Это привело к тому, что отраслевая структура таких стран стала в большей мере определяться потребностями внешнего рынка, что повлияло на повышение их конкурентоспособности [8, 9].

При этом для многих развивающихся стран оказалось затруднительным гарантировать в постоянном режиме стабильность качества и безопасности экспортируемой продукции по причине отсутствия надлежащим образом выстроенной ИК. Данное обстоятельство привело к идее формирования системного подхода по обеспечению качества на институциональном уровне, что и было названо инфраструктурой качества [10].

Развитию ИК способствовала деятельность многих организаций развитых экономик в рамках многочисленных проектов помощи развивающимся странам в сфере качества. Например, известный Национальный метрологический институт Германии, РТВ (Physikalisch Technische Bundesanstalt), содействовал формированию в 2004 году Восточноафриканского комитета по стандартам и Восточноафриканского совета по аккредитации¹.

При этом становление ИК страны наряду с содействием конкурентоспособности продукции связано с формированием торговых барьеров в виде технических мер в трактовке ЮНКТАД [11]. С течением времени развитые экономики также стали использовать системные подходы, связанные с ИК. В частности, стали формироваться подходы к анализу эффективности национальных ИК, основанные на учете результатов деятельности в сфере стандартизации, метрологии, аккредитации и оценки соответствия.

В настоящее время сложилось два способа определения численного выражения, характеризующего ИК: Индекс инфраструктуры качества для устойчивого развития и Программа Глобального индекса инфраструктуры качества.

Индекс ИК для устойчивого развития (Quality Infrastructure for Sustainable Development Index, QI4SD²) рассчитывается ЮНИДО в сотрудничестве с Международной сетью по инфраструктуре качества (INetQI). Индекс QI 4SD представляет собой комплексный показатель, который обобщает общее состояние развития ИК страны применительно к поддержке целей области устойчивого развития (ЦУР).

В табл. 1 представлен фрагмент рейтингования ИК для устойчивого развития для первых десяти стран, а также Российской Федерации.

¹<https://www.ptb.de/cms> (дата обращения: 21.09.2024).

² Индекс качества инфраструктуры для устойчивого развития. – URL: <https://hub.unido.org/qi4sd/> (дата обращения: 21.09.2024).

Таблица 1

Индекс QI 4SD для первых десяти стран и России³

Рейтинг	Страна	QI 4SD, %	Ранг по системе			
			метрологии	стандартизации	аккредитации	оценки соответствия
1	Германия	87,6	1	4	3	1
2	Китай	83,0	6	2	12	2
3	Франция	82,5	5	5	13	3
4	США	79,8	3	3	1	9
5	Великобритания	77,9	2	1	5	12
6	Япония	76,5	4	7	26	6
7	Испания	73,1	17	18	6	5
8	Ю. Корея	73,0	9	9	53	4
9	Нидерланды	69,4	8	12	4	21
10	Швейцария	67,6	12	17	32	20
30	Российская Федерация	57,5	7	11	81	18

Программа Глобального индекса ИК (Global Quality Infrastructure Index Program, GQII)⁴ реализуется консалтинговыми фирмами Mesopartner (Германия) и Analyticar (Аргентина) при поддержке РТВ. Формула для расчета индекса GQII учитывает 14 показателей, из которых пять характеризуют систему метрологии, 4 – стандартизации и 5 – аккредитации (включая вопросы оценки соответствия).

В табл. 2 представлен фрагмент рейтингования ИК для первых десяти стран, а также Российской Федерации, полученный на основе отчета за 2021 г.

Таблица 2

Индекс GQII за 2021 г. для первых десяти стран и России⁵

Рейтинг	Страна	GQII, %	Ранг по системе		
			метрологии	стандартизации	аккредитации
1	Германия	99,6	2	2	1
2	Китай	99,0	3	1	3
3	США	98,7	1	8	2
4	Великобритания	98,2	4	4	6
5	Япония	97,6	5	3	12
6	Франция	97,3	7	6	11
7	Ю. Корея	96,2	6	7	17
8	Италия	95,7	15	5	4
9	Испания	94,9	13	10	7
10	Индия	93,2	21	9	5
34	Российская Федерация	84,3	17	14	64

Оба подхода не противоречат друг другу, фактически базируясь на одних источниках информации, при этом разница заключается в принципах «свертки» единичных индикаторов для получения окончательной метрики для ИК.

Кроме того, инициаторы действующих программ пришли к договоренности о необходимости формирования единого подхода к расчету индекса ИК, путем интеграции данных систем. Так, 16–17 апреля 2024 года было подписано соглашение между двумя

³ Там же.⁴ Global Quality Infrastructure Index (GQII) Program. – URL: <https://gqii.org/> (дата обращения: 21.09.2024).⁵ GQII Report 2021: Trends, Comparison & Use of Data. Technical Report. December 2022.

системами рейтингования с целью перехода к единому глобальному индексу ИК, который должен учитывать в том числе уровень достижения целей устойчивого развития⁶.

В настоящем исследовании анализируется связь индекса GQII и других, близких по смыслу, индексов, характеризующих экономики, с экспортом стран на основе корреляционного анализа.

Связь индексов с объемом экспорта стран

С учетом значительной вовлеченности стран в международные экономические связи важным компонентом программы индекса ИК является возможность установления зависимости между значением индекса ИК и экспортом товаров. Так, в отчетах^{7,8} отмечено наличие существенной корреляции с показателями экспорта стран, что подтверждает важность индекса ИК для внешней торговли. Данная корреляция представлена в виде диаграмм рассеяния, характеризующих связь индекса ИК стран с логарифмом объема их экспорта, коэффициент корреляции за 2021 год при анализе 184 экономик составляет 0,88 (рис. 1).

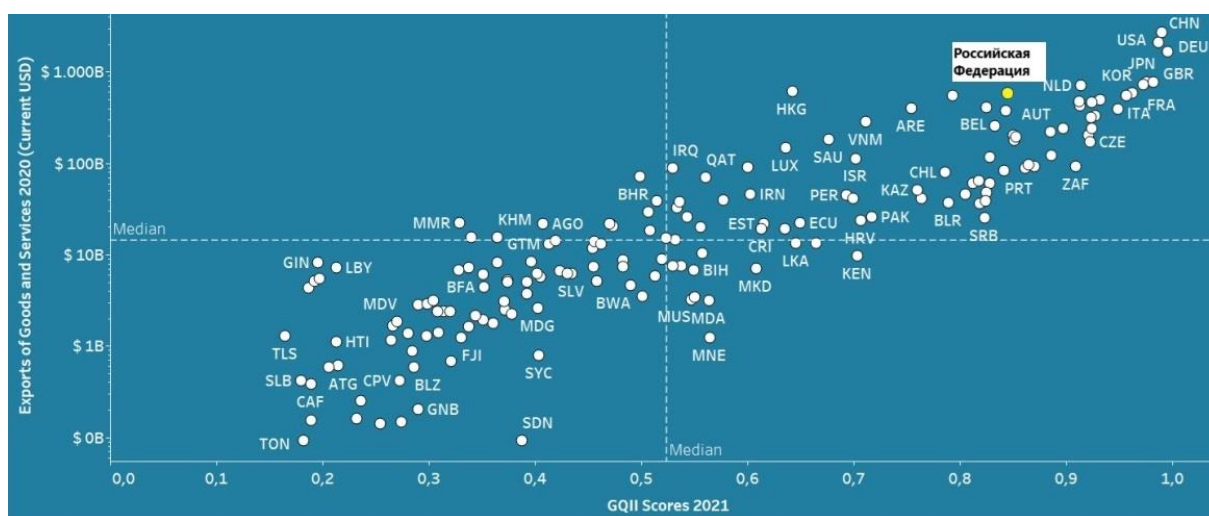


Рис. 1. Связь метрики GQII с объемом экспорта за 2021 г.

В отмеченных выше отчетах показано наличие значительной положительной корреляции между индексом ИК стран и индексом экономической сложности стран (Economy Complexity Index, ECI)⁹, который характеризует сложность производственной структуры стран, аккумулируя сведения о разнообразии и количестве экспортируемых ими товаров [12]. Индекс ECI был предложен известными экономистами С. Идальго и Р. Хаусманом в 2009 году [13]. Коэффициент корреляции между индексами ИК и ECI по результатам анализа 184 стран в 2021 году составляет 0,80 (рис. 2).

⁶ См выше (сайт <https://gqii.org/>).

⁷ GQII Report 2021: Trends, Comparison & Use of Data. Technical Report. December 2022.

⁸ Global quality infrastructure index report 2023. May 2024.

⁹ https://oec.world/pdf/AtlasOfEconomicComplexity_Part_I.pdf (дата обращения 21.09.2024).

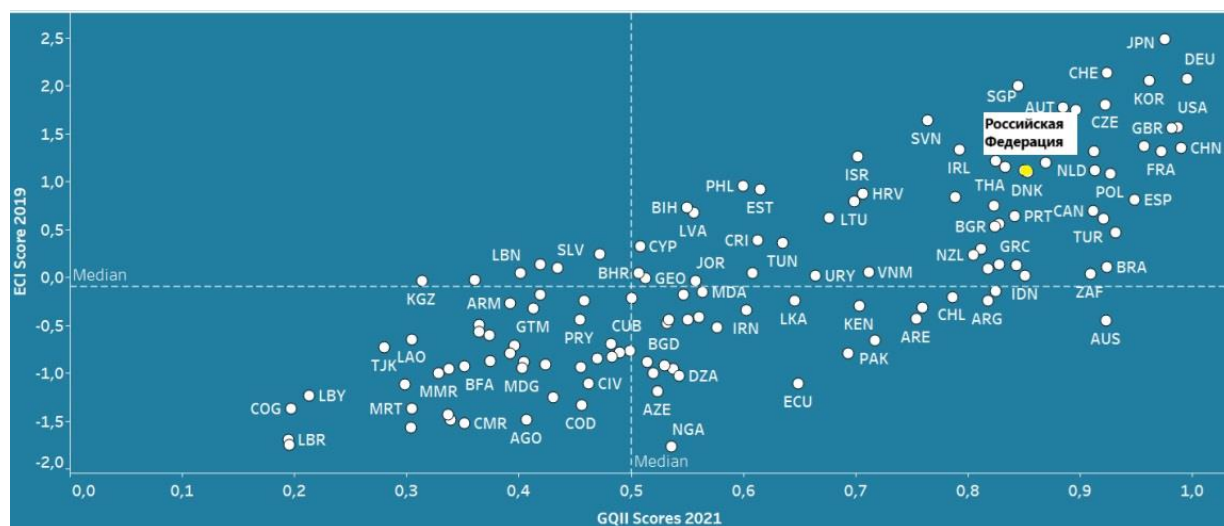


Рис. 2. Связь индекса GQII с индексом ECI за 2021 г.

Другим комплексным показателем, широко используемым для сравнительного анализа экспортного потенциала экономик, является индекс промышленной конкурентоспособности (Competitive Industrial Performance Index, CIP Index) [14]. Индекс CIP был предложен ЮНИДО и впервые представлен в рамках Отчета о промышленном развитии – 2002/2003.

Согласно Всемирному банку «индекс CIP учитывает производственный потенциал стран, интенсивность индустриализации и влияние на мировой рынок как основные компоненты промышленной эффективности. Положительное изменение значения CIP страны с течением времени указывает на возросший производственный потенциал и улучшенное качество продукции с лучшими шансами на реализацию на международных рынках»¹⁰.

Учитывая наличие взаимосвязи индекса ИК с торгово-экономическими институтами стран, а также то, что одним из составляющих индикаторов индекса CIP является индекс качества промышленного экспорта, целесообразно провести анализ наличия корреляции между индексами GQII и CIP.

На основе данных, представленных в отчете¹¹, нами был проведен анализ взаимосвязи индексов GQII и CIP применительно к 147 странам. Было установлено, что коэффициент корреляции между GQII и логарифмом CIP составляет 0,87, то есть наблюдается сильная корреляционная связь между индексами (рис. 3).

Далее была высказана гипотеза о наличии связи между индексами ECI и CIP. В целях выявления такой циклической взаимозависимости был также проведен корреляционный анализ между логарифмом индекса CIP и индексом ECI (рис. 4).

¹⁰[https://prosperitydata360.worldbank.org/en/dataset/UNIDO+CIP#:~:text=The%20Competitive%20Industrial%20Performance%20\(CIP,major%20components%20of%20industrial%20performance](https://prosperitydata360.worldbank.org/en/dataset/UNIDO+CIP#:~:text=The%20Competitive%20Industrial%20Performance%20(CIP,major%20components%20of%20industrial%20performance) (дата обращения 21.09.2024).

¹¹GQII Report 2021: Trends, Comparison & Use of Data. Technical Report · December 2022

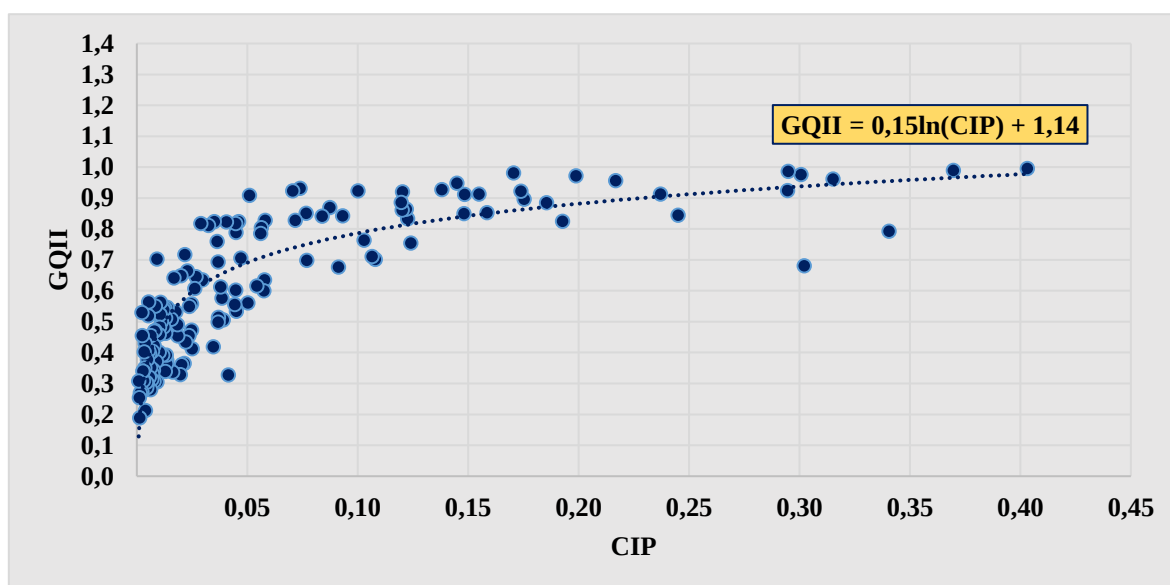


Рис. 3. Связь индекса GQII с индексом CIP за 2021 г.

Коэффициент корреляции при анализе 114 экономик составил 0,87, что свидетельствует о наличии сильной корреляции между указанными индексами. При этом индекс ECI¹² определялся на основе торговых данных (ECI trade); патентные данные (технология ECI) и данные об исследовательских публикациях (ECI research) не учитывались.

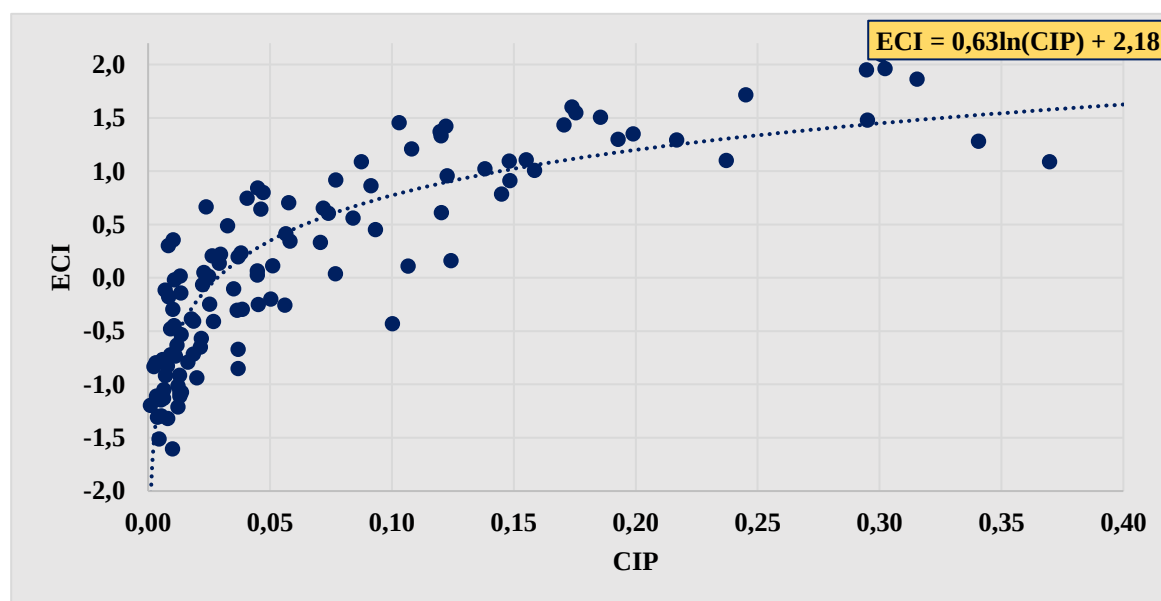


Рис. 4. Связь метрики CIP с индексом ECI за 2021 г.

Следовательно, можно констатировать, что выявлены сильные попарные корреляционные связи между тремя индексами GQII, CIP и ECI, которые с разных сторон характеризуют экспортный потенциал стран:

- GQII – инфраструктуру качества экономики;
- CIP – конкурентоспособность промышленности страны;
- ECI – диверсификацию промышленности и экспорта.

¹²ECI Rankings (HS96).| The Observatory of Economic Complexity (oec. world) (дата обращения 21.09.2024).

С помощью корреляционного анализа продемонстрируем наличие связи между объемом экспорта экономик и индексами CIP и ECI соответственно. Результаты анализа представлены на рис. 5 и 6.

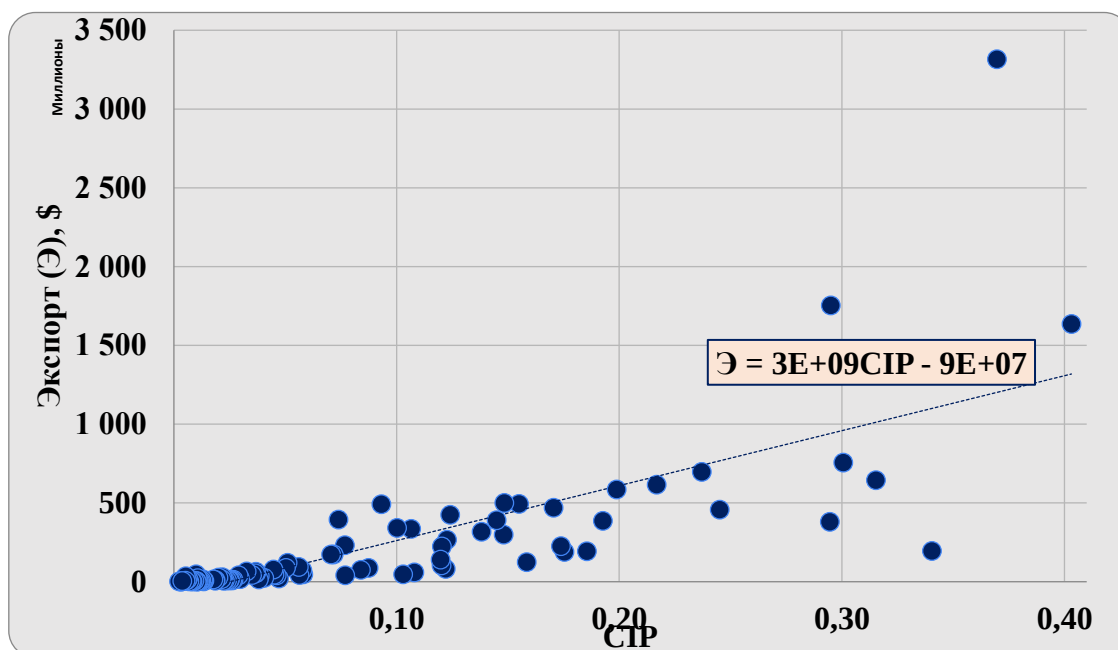


Рис. 5. Связь экспорта с индексом CIP за 2021 г.

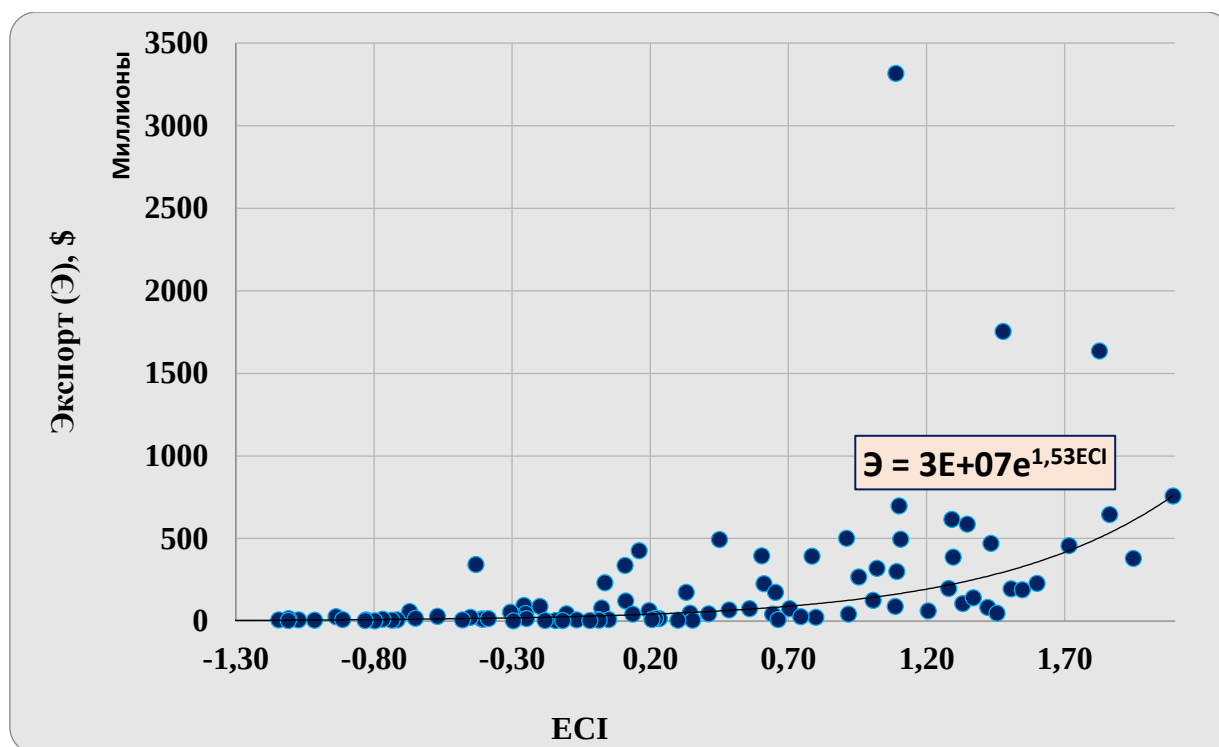


Рис. 6. Связь экспорта с индексом ECI за 2021 г.

Визуальный анализ зависимостей на рис. 5 и 6 свидетельствует о наличии стохастической связи между экспортом и индексами CIP и ECI соответственно. Корреляционный анализ показал, что коэффициент линейной корреляции индекса CIP и показателей экспорта 99 стран равен 0,75, что свидетельствует о наличии сильной связи. Это

объясняется тем, что индекс CIP определяется как интегральный показатель, учитывающий индикаторы международной торговли и внутреннего производства.

Коэффициент корреляции между индексом экономической сложности ECI и экспортом для 99 экономик равен 0,69. Если из анализа исключить страны с наиболее низким уровнем экономической сложности (Нигерия, Мозамбик, Ангола, Боливия), то коэффициент ожидаемо возрастает до 0,71, что свидетельствует о сильной связи ECI экономик и их экспорта.

Выявленные закономерности в части взаимосвязи экспорта и индексов GQII, CIP и ECI (рис. 7) дают основание для практического применения, например, при определении конгломераций стран, имеющих близкие индексы, в целях выявления наиболее благоприятных направлений международной торговли и, в частности, экспорта российских товаров высокого передела. Кроме того, они позволяют более направленно и обоснованно подходить к формированию преференциальных торговых соглашений и соглашений о взаимном признании результатов оценки соответствия. Другими словами, в качестве стран-претендентов, с которыми имеет смысл заключать такие соглашения (без учета геополитических и иных факторов), в первую очередь следует рассматривать экономики, близкие по уровню экспортного потенциала, который определяется набором индексов GQII, CIP и ECI.

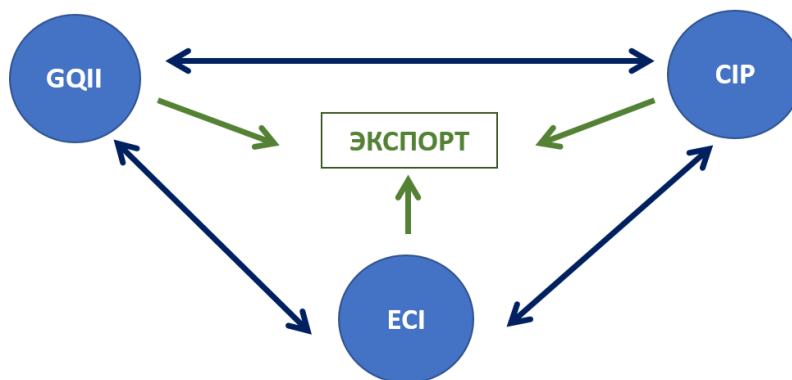


Рис. 7. Связь индексов GQII, CIP, ECI и экспорта

Это означает, что ИК является важным элементом экономической политики государства, что предопределяет целесообразность совершенствования стандартизации, метрологии, оценки соответствия и аккредитации в рамках документов социально-экономического и научно-технологического развития.

Кроме того, индекс GQII является эффективным инструментом проведения бенчмаркинга торгово-экономического состояния страны, косвенно отражая сложность производственной структуры, развитие сектора промышленного производства продукции и уровень конкурентоспособности страны.

Список литературы

1. Аронов И.З., Рыбакова А.М., Саламатов В.Ю. и др. Об оценке влияния технических барьеров в торговле на международную торговлю товарами // Стандарты и качество. 2018. № 6. С. 16–21.
2. Судаков С.С. Влияние применения США нетарифных барьеров на развитие российско-американской торговли: Дис. ... канд. экон. наук. – М.: ФГАОУ ВО Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики, 2016.
3. Disdier A., Fontagne L., Mimouni M. The impact of regulations on agricultural trade: evidence from the SPS and TBT agreements // American Journal of Agricultural Economics. 2008. Т. 90, № 2. С. 336–350.
4. Francois J., Manchin M., Norberg H. et al. Reducing Transatlantic Barriers to Trade and Investment: An Economic Assessment. – London: Centre for Economic Policy Research, 2013. – 116 с.
5. Bao X., Qiu L.D. Do technical barriers to trade promote or restrict trade? Evidence from China // Asia-Pacific Journal of Accounting & Economics. 2010. № 17. С. 253–280.
6. Попов Е.В. Моделирование экономических институтов: монография / отв. ред. А. Д. Некипелов. – 2-е изд., стереотип. – М.: Юрайт, 2019. – 643 с.
7. Rab S., Yadav S., Wan M., Aswal D.K. An Insight on Quality Infrastructure. Handbook of Metrology and Applications. 24 August 2023. – с. 113–132.

8. Зименков Р.И. Торгово-экономические отношения между США и Африкой. – URL: <https://rusus.ru/?act=read&id=240> (дата обращения: 21.09.2024).
9. Пичков О.Б. Новые явления в зарубежной деятельности американских ТНК // Вестник академии. 2012. №2. С. 14.
10. Kellermann Martin. East African Community. QI Toolkit Case Studies. The World Bank and Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB). 2019. – 65 с.
11. Международная классификация нетарифных мер. – Geneva: UN, 2020. – 107 с.
12. Моисеев А.К., Бондаренко П.А. Применение индекса экономической сложности в макрофинансовых моделях // Проблемы прогнозирования, 2020, № 3, с.101-112.
13. Hidalgo C.A., Hausmann R. The building blocks of economic complexity // Proceeding of the National Academy of Science. 2009. № 106(26). С. 10570-10575.
14. Бобылев Г.В., Горбачева Н.В., Валиева О.В. [и др.]. Россия в зеркале международных рейтингов / Информационно-справочное издание / ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск: Параллель, 2019. – 171 с.

References

1. Aronov I.Z., Rybakova A.M., Salamatov V.Y., et al. Ob ocenke vliyaniya tekhnicheskikh bar'erov v torgovle na mezhdunarodnyuyu torgovlyu tovarami. Standarty i kachestvo, 2018, no. 6, pp. 16–21.
2. Sudakov S.S. Vliyanie primeneniya SSHA netarifnyh bar'erov na razvitie rossijsko-amerikanskoj torgovli. Candidate's thesis. Moscow, 2016.
3. Disdier A., Fontagne L., Mimouni M. The impact of regulations on agricultural trade: evidence from the SPS and TBT agreements American. Journal of Agricultural Economics. 2008, vol. 90, no. 2, pp. 336–350.
4. Francois J., Manchin M., Norberg H., et al. Reducing Transatlantic Barriers to Trade and Investment: An Economic Assessment. London: Centre for Economic Policy Research, 2013, 116 p.
5. Bao X., Qiu L.D. Do technical barriers to trade promote or restrict trade? Evidence from China. Asia-Pacific Journal of Accounting & Economics, 2010, no. 17, pp. 253–280.
6. Popov E.V. Modelirovanie ekonomicheskikh institutov: monografiya: A. D. Nekipelov (red.). Moscow: Yrajt Publ., 2019, 643 p.
7. Rab S., Yadav S., Wan M., Aswal D.K. An Insight on Quality Infrastructure. Handbook of Metrology and Applications. 24 August 2023, pp. 113–132.
8. Zimenkov R.I. Torgovo-ekonomicheskie otnosheniya mezhdru SSHA i Afrikoj. Available at: <https://rusus.ru/?act=read&id=240> (Accessed 21 september 2024).
9. Pichkov O.B. Novye yavleniya v zarubezhnoj deyatel'nosti amerikanskih TNK. Vestnik akademii, 2012, no. 2, pp. 14.
10. Kellermann Martin. East African Community. QI Toolkit Case Studies. The World Bank and Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), 2019, 65 p.
11. Mezhdunarodnaya klassifikaciya netarifnyh mer. UN. Geneva, 2020, 107 p.
12. Moiseev A.K., Bondarenko P.A. Primenenie indeksa ekonomicheskoy slozhnosti v makrofinansovyh modelyah. Problemy prognozirovaniya, 2020, no. 3, pp. 101-112.
13. Hidalgo C.A., Hausmann R. The building blocks of economic complexity. Proceeding of the National Academy of Science, 2009, no. 106 (26), pp. 10570-10575.
14. Bobylev G.V., Gorbacheva N.V., Valieva O.V., et al. Rossiya v zerkale mezhdunarodnyh rejtingov. Informacionno-spravocnoe izdanie; IEOPP SO RAN. Novosibirsk: Parallel Publ., 2019, 171 p.

Для цитирования

Калинин С.А., Кудимов С.А., Фролов В.А. Применение полуавтоматического и автоматизированного лабораторного оборудования в стандартах выполнения химических анализов / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 82–88.

УДК 006.83

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОГО И АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В СТАНДАРТАХ ВЫПОЛНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ

Калинин С.А., аспирант ФГБУ «Институт стандартизации», г. Москва

Кудимов С.А., специалист, генеральный директор ИП Кудимов Сергей Алексеевич, г. Москва

Фролов В.А., проф., д-р техн. наук, начальник отдела научной деятельности, ФГБУ «Институт стандартизации», г. Москва

В работе поднимается вопрос определения прецизионности результатов химических анализов, выполненных с помощью полуавтоматического и автоматизированного оборудования. В связи с большим разнообразием приборов отсутствует необходимый объем данных межлабораторных испытаний, выполненных с их помощью. Авторами предложены критерий и подход по его расчету, позволяющие определить степень автоматизации конкретной модели и выбрать способ обработки результатов анализа по формулам ручного или автоматического оборудования.

Ключевые слова: автоматизированное лабораторное оборудование, комплекс автоматизации, степень автоматизации, прецизионность, метод анализа.

THE USE OF SEMI-AUTOMATIC AND AUTOMATED LABORATORY EQUIPMENT IN CHEMICAL ANALYSIS STANDARDS

Kalinin S.A., postgraduate student of Russian Standardization Institute, Moscow

Kudimov S.A., specialist, General Director of IP Kudimov S.A., Moscow

Frolov V.A., Professor, doctor of technical sciences, head of the department of scientific activity, Russian Standardization Institute, Moscow

The paper raises the issue of determining the precision of the results of chemical analyses performed using semi-automatic and automated equipment. Due to the wide variety of devices, the required amount of data from interlaboratory tests performed with their help is missing. The authors propose a criterion and an approach for its calculation, which allows to determine the degree of automation of a particular model and choose a method for processing the analysis results using formulas of manual or automatic equipment.

Keywords: automated laboratory equipment, automation complex, degree of automation, precision, analysis method.

Введение

На сегодняшний день химические лаборатории играют важную роль в производственном контроле. Испытательная лаборатория включает в себя подразделения, выполняющие широкий спектр функций: работа с внутренними и внешними заказчиками, снабжение лаборатории, проведение анализов, метрологическое сопровождение. Качество выполнимых анализов является одним из требований стандарта [1], предъявляемых к испытательной лаборатории. Эффективность работы лаборатории сильно зависит от ее технического

оснащения. Так, в работе [2] авторами рассматривается влияние лабораторного оборудования и степени его автоматизации на систему управления качеством химической лаборатории. Помимо оборудования на достоверность результатов анализов влияют используемые методы анализа, определяемые действующими стандартами, и квалификация сотрудников [3]. Методы анализа содержат подробную инструкцию по его выполнению, включая используемые материалы и оборудование, последовательность операций и данные о точности полученных результатов. В большинстве стандартов описано применение ручного оборудования, однако с развитием отечественного и мирового приборостроения выходят обновленные издания существующих методов, допускающие применение и автоматических приборов. Основным отличием ручного и автоматического вариантов проведения анализа являются данные по точности результатов анализов.

Сегодня в лабораторной практике наблюдается увеличение количества проб и определяемых параметров, что ставит перед лабораториями задачи по переоснащению с целью увеличения степени автоматизации рабочих процессов. На рынке лабораторного оборудования представлено четыре сегмента оборудования, различающихся степенью автоматизации: ручное, автоматизированное, полуавтоматическое и автоматическое. Каждое из направлений приборов обладает своими преимуществами и недостатками. Полностью автоматическое оборудование значительно повышает производительность труда, однако требует больших капитальных и эксплуатационных затрат. Для эффективной работы с ним необходимо повышать квалификацию работников лаборатории, организуя соответствующие тренинги и инструктажи. Полуавтоматическое и автоматизированное оборудование обладает меньшим функционалом. Оно уменьшает долю испорченных анализов, облегчая труд лаборанта и помогая ему совершить меньше ошибок при выполнении испытания. Для большинства лабораторий полуавтоматическое и автоматизированное оборудование является экономически доступным способом повысить свою производительность. Существующие стандарты на выполнение химического анализа описывают применение ручного и автоматического оборудования, при этом не внося конкретики, к какому классу отнести полуавтоматические и автоматизированные модели, что приводит к неоднозначной оценке точности полученных с их помощью результатов: повторяемости и воспроизводимости. Согласно стандарту (ГОСТ Р ИСО 5725-1–2002)¹ воспроизводимость характеризует близость независимых результатов друг к другу, полученных одним методом на идентичных образцах в одной лаборатории одним оператором на одном оборудовании за короткий интервал времени. Близость результатов, полученных на идентичном образце одним методом в разных лабораториях разными операторами на разном оборудовании, характеризует воспроизводимость результатов. Исходя из определений можно сделать вывод, что отклонение результатов от допусков повторяемости говорит о присутствии случайных отклонений, а от допусков воспроизводимости – о систематических.

Модельный ряд полуавтоматических и автоматических приборов для выполнения одного анализа является широким, а функционал – индивидуальным, поэтому наработать необходимый объем статистических данных анализов для каждого элемента автоматизации для определения его метрологических параметров – затруднительный и трудоемкий процесс. Авторами предлагается для более быстрого решения этой проблемы разработать критерии, исходя из которых работа с данными, полученными на полуавтоматических и автоматизированных моделях, будет вестись на основании уже существующей информации о точности ручного и автоматического оборудования.

Формулировка критерия

В стандартах, касающихся выполнения измерений и испытаний, предъявляются требования к ручному и автоматическому оборудованию по точности измерения параметров, воспроизведения условий анализа и конструкторскому оформлению. Общей закономерностью

¹ ГОСТ Р ИСО 5725-1–2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения» (Введ. 2002 – 04 – 23). – М.: Стандартинформ, 2009.

методов является то, что автоматические модели обладают большим разрешением измерительных систем [4]. Данные прецизионности результатов, полученных на оборудовании разных типов, могут сильно отличаться. Так, в методе [5] воспроизводимость при определении кислотного числа составляет 20% и 28% для ручного и автоматического метода соответственно. Причиной таких расхождений является отличие в точности соблюдения условий проведения эксперимента и фиксации измеряемого параметра. Определяемый результат зависит от трех составляющих:

- соблюдение требований стандарта во время проведения анализа;
- характеристики системы измерения;
- принятие решения о фиксировании измеряемого параметра.

Эти составляющие жестко регламентируются методами проведения анализа. Разработчики лабораторного оборудования автоматизируют полностью или частично один или несколько пунктов из приведенных выше. Автоматизация соблюдения требований стандарта позволяет получать более близкие результаты при анализе одной и той же пробы, обеспечивая хорошую повторяемость результатов, так как анализ каждый раз проводится по одинаково настроенному алгоритму. Однако анализ некондиционных и нестандартных проб в таких условиях может быть затруднен, программному обеспечению трудно прогнозировать их поведение во время анализа, вследствие чего могут быть получены недостоверные результаты. Применение электронных средств измерения позволяет получать данные с большим разрешением и сравнивать результаты, полученные, например, с округлением до десятых, а не до целых. Автоматизация стадии принятия решения о фиксации измеряемого параметра является самой сложной в разработке и наладке, так как требует учета возможных случайных отклонений входных сигналов, которые могут сильно отразиться на результатах испытаний. При правильной настройке такой узел может обеспечить значительное улучшение воспроизводимости результатов и их приближение к опорным.

Влияние этих составляющих наглядней всего можно продемонстрировать на примере определения фракционного состава нефтепродуктов по стандартам² [6, 7]. В этих стандартах представлены схожие по своему исполнению методы анализа, заключающиеся в перегонке 100 мл образца, с фиксированием температуры паров на заданных объемах отгона. В методах описаны условия проведения эксперимента, включающие поддерживаемую скорость дистилляции и поправки, вносимые в результаты с учетом величины атмосферного давления. Также в них отражено применение как ручного, так и автоматического оборудования, для которых даны свои данные прецизионности результатов анализов. При детальном рассмотрении установки для перегонки можно выделить 6 основных узлов, каждый из которых может быть автоматизирован. Перечень узлов и область их влияния на результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

Перечень узлов автоматизации

№	Узел автоматизации	Категория узла автоматизации
1	Измерение температуры паров	Характеристики системы измерения
2	Измерение атмосферного давления	Характеристики системы измерения
3	Измерение объема отгона	Характеристики системы измерения, принятие решения о фиксировании измеряемого параметра
4	Регулирование температуры конденсатора	Соблюдение требований стандарта во время проведения анализа
5	Регулирование нагрева образца	Соблюдение требований стандарта во время проведения анализа
6	Регулирование температуры приемной камеры	Соблюдение требований стандарта во время проведения анализа

² ГОСТ ISO 3405–2022 «Нефтепродукты. Определение фракционного состава при атмосферном давлении» (Введ. 2023–07–01). – М.: Российский институт стандартизации, 2022.

На рынке представлен ряд моделей полуавтоматических аппаратов для определения фракционного состава нефтепродуктов, в которых одновременно реализуется автоматизация от 1 до 4 из перечисленных узлов [8]. При выполнении анализа на таком оборудовании возникает проблема выбора формул для обработки полученных результатов. Авторами работы предлагается величина, называемая степенью автоматизации, которая учитывает все автоматизированные узлы прибора с учетом их весовых факторов. При величине автоматизации более 0,5 устройство следует относить к автоматическому, а в расчетах использовать формулы, касающиеся автоматического оборудования. Работу с устройствами со степенью автоматизации менее 0,5 следует вести, ориентируясь на требования, предъявляемые к ручному оборудованию.

Степень автоматизации прибора определяется как сумма факторов всех рабочих узлов с учетом их автоматизации, представленная в выражении (1):

$$CA = \sum_i (\alpha_i * n_i) , \quad (1)$$

где CA – степень автоматизации прибора, α_i – весовой фактор узла автоматизации, n_i – наличие автоматизации (1 – узел автоматизирован, 0 – узел не автоматизирован).

По своей сути степень автоматизации показывает приближенность полуавтоматической модели к ручной или автоматической.

Определение весовых факторов

Отсутствие большой базы результатов экспериментов, выполненных на автоматизированных приборах, с разными узлами автоматизации не позволяет сформулировать статистически определенные критерии определения степени автоматизации оборудования. В качестве первого подхода авторами статьи был выбран метод парного сравнения критериев. Этот метод применяется для оценки значимости параметров системы относительно друг друга исходя из субъективных параметров важности, что является хорошим инструментом для разработки первичной модели при отсутствии накопленного объема данных [9].

Для определения весовых коэффициентов необходимо ранжировать узлы автоматизации в порядке уменьшения их влияния на результат анализа. Получен следующий ряд по уменьшению влияния узла автоматизации: измерение объема отгона – измерение температуры паров – регулирование нагрева образца – измерение атмосферного давления – регулирование температуры приемной камеры – регулирование температуры конденсатора.

На основании полученного ряда строится квадратная матрица, где в каждой ячейке по шкале от 1 до 9, где 1 – равная предпочтительности, 9 – абсолютная предпочтительность, характеризуется важность критерия в строке относительно критерия в столбце. Полученная матрица представлена на рисунке. При заполнении матрицы необходимо учитывать, что если критерий 1 важнее критерия 2 в N раз, то критерий 2 важнее критерия 1 в 1/N раз.

Измерение объема отгона	1	3	5	7	8	9
Измерение температуры паров	0,33	1	3	5	6	8
Регулирование нагрева образца	0,20	0,33	1	2	4	7
Измерение атмосферного давления	0,14	0,20	0,50	1	3	5
Регулирование температуры приемной камеры	0,13	0,17	0,25	0,33	1	2
Регулирование температуры конденсатора	0,11	0,13	0,14	0,20	0,50	1
	Измерение объема отгона	Измерение температуры паров	Регулирование нагрева образца	Измерение атмосферного давления	Регулирование температуры приемной камеры	Регулирование температуры конденсатора

Рисунок. Матрица важности критерия

После составления матрицы необходимо определить собственные вектора критериев (C_i) как среднее геометрическое значение коэффициентов для каждого критерия. Весовое значение каждого критерия (α_i) определяется как отношение его собственного вектора (C_i) к сумме векторов всех критериев ($\sum C_i$) [10]. Результаты расчета приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты определения весовых факторов

Критерий	Собственный вектор C_i	Весовой фактор α_i
Измерение объема отгона	4,43	0,46
Измерение температуры паров	2,49	0,26
Регулирование нагрева образца	1,25	0,13
Измерение атмосферного давления	0,77	0,08
Регулирование температуры приемной камеры	0,36	0,04
Регулирование температуры конденсатора	0,26	0,03
Сумма	9,56	1,00

Подставив значения весовых факторов в уравнение степени автоматизации (1), можно получить его частный вид для аппарата определения фракционного состава нефтепродуктов:

$$CA_{\text{фс}} = 0,46 * n_1 + 0,26 * n_2 + 0,13 * n_3 + 0,08 * n_4 + 0,04 * n_5 + 0,03 * n_6. \quad (2)$$

Примеры использования критерия

Рассмотрим применение уравнения определения степени автоматизации полуавтоматического и автоматизированного оборудования. Для моделей, оснащенных электронными датчиками измерения температуры паров, атмосферного давления и встроенной регулировкой температуры конденсатора уравнение, (2) принимает следующий вид:

$$CA_{\text{фс}} = 0,46 * 0 + 0,26 * 1 + 0,13 * 0 + 0,08 * 1 + 0,04 * 0 + 0,03 * 1 = 0,37. \quad (3)$$

Из уравнения 3 видно, что такая модель полуавтоматического аппарата имеет степень автоматизации менее 0,5, а значит, результаты, полученные при его использовании, рекомендуется обрабатывать по формулам ручного оборудования.

Модель же полуавтоматического прибора, в котором автоматизированы узлы измерения объема отгона, регулирования нагрева образца и регулирования температуры приемной камеры, имеет степень автоматизации, равную 0,63. Результаты, полученные с его использованием, близки к результатам автоматического прибора при соблюдении всех остальных требований, предъявляемых к соответствующему типу оборудования [6, 7].

Заключение

В работе рассмотрена проблема определения прецизионности результатов химических анализов, выполненных на полуавтоматическом и автоматизированном оборудовании. В качестве оперативного решения авторами разработан критерий, определяющий степень автоматизации лабораторного оборудования. Результаты расчета степени автоматизации позволяют отнести результаты, полученные с использованием конкретной модели, к ручным или автоматическим. Для определения весовых факторов, входящих в критерий, использовался метод попарного сравнения, зарекомендовавший себя в случаях отсутствия большого массива экспериментальных данных.

Список литературы

1. ГОСТ ISO/IEC 17025–2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. Введ. 2019–06–28. – М.: Стандартиформ, 2021. – 32 с.
2. Калинин С.А., Кудимов С.А., Фролов В.А. Оценка влияния оборудования на реализацию системы управления качеством испытательной лаборатории // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2023. № 6 (75). С. 39–45.
3. Терещенко А.Г., Пикула Н.П. Внутрिलाбораторный контроль качества результатов химического анализа. – Томск: Scientific & Technical Translations, 2017. – 266 с.
4. Калинин С.А. Использование средств автоматизации лабораторного оборудования для улучшения системы контроля качества авиационного топлива // Гагаринские чтения 2024: Сборник тезисов докладов 50 Международной молодежной научной конференции, Москва, 9–12 апреля 2024 года. – М.: ООО "Издательство "Перо", 2024. – С. 664–665.
5. ГОСТ 11362–96. Нефтепродукты и смазочные материалы. Число нейтрализации. Метод потенциометрического титрования. Введ. 1996–05–12. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1997. – 17 с.
6. ГОСТ 2177–99. Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава. Введ. 1999–05–28. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2000. – 25 с.
7. ГОСТ 6651–2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний. Введ. 2009–11–10. – М.: Стандартиформ, 2011. – 30 с.
8. Лаврентьева О.А., Покатаева Е.Н., Родченкова В.В. «Аналитика Экспо»: парад инноваций // Аналитика. 2021. №3 (11). С. 180–200. doi.org/10.22184/2227-572X.2021.11.3.180.200
9. Спиридонов С.Б., Булатова И.Г., Постников В.М. Анализ подходов к выбору весовых коэффициентов критериев методом парного сравнения критериев // Науковедение. 2017. №6 (9). С. 1–24.
10. Вотякова Е.М. Разработка программы вычисления весовых коэффициентов критериев на основе относительных весов попарного сравнения прямым методом анализа иерархии // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 1. С. 26–32.

References

1. GOST ISO/IEC 17025–2019. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. (Introduction 2019-06-28). Moscow: Standartinform, 2021, 32 p.
2. Kalinin S.A., Kudimov S.A., Frolov V.A. Assessment of the influence of equipment on the implementation of the quality management system of the testing laboratory. Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2023, no. 6(75), pp. 39–45.
3. Tereshchenko A.G., Pikula N.P. In-laboratory quality control of chemical analysis results. Tomsk: Scientific & Technical Translations, 2017, 266 p.
4. Kalinin S.A. Ispol'zovanie sredstv avtomatizacii laboratornogo oborudovaniya dlya uluchsheniya sistemy kontrolya kachestva aviacionnogo topliva. Gagarinskie chteniya 2024: Sbornik tezisev dokladov 50-oj Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchnoj konferencii, Moskva, 09–12 aprelya 2024. Moscow: ООО "Izdatel'stvo "Pero", 2024, pp. 664–665.
5. GOST 11362-96. Petroleum products and lubricants. The number of neutralization. The method of potentiometric titration. (Introduction 1996-05-12). Minsk: Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification, 1997, 17 p.

6. GOST 2177–99. Petroleum products. Methods for determining the fractional composition. (Introduction 1999-05-28). Minsk: Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification, 2000, 25 p.
7. GOST 6651–2009. The state system of ensuring the uniformity of measurements. Thermal resistance converters made of platinum, copper and nickel. General technical requirements and test methods. (Introduction 2009-11-10). Moscow: Standartinform, 2011, 30 p.
8. Lavrentieva O.A., Pokataeva E.N., Rodchenkova V.V. "A8nalytics Expo": parade of innovations. Analytics, 2021, no. 3(11), pp. 180–200. <http://doi.org/10.22184/2227-572X.2021.11.3.180.200>
9. Spiridonov S.B., Bulatova I.G., Postnikov V.M. Analysis of approaches to the selection of weight coefficients of criteria by the method of paired comparison of criteria. Naukovedenie, 2017, no. 6(9), pp. 1–24.
10. Votyakova E.M. Development of a program for calculating the weighting coefficients of criteria based on the relative weights of pairwise comparison by the direct method of hierarchy analysis. Modern problems of humanities and natural sciences, 2016, no. 1, pp. 26–32.

Для цитирования

Рахманов М.Л. Парадигма применения цифровых двойников в промышленности / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 89–94.

УДК 006.354:004.942

ПАРАДИГМА ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Рахманов М.Л., д-р техн. наук, профессор, ФГБУ «Институт стандартизации, г. Москва

В статье рассмотрена парадигма применения цифрового двойника (ЦД) в разных отраслях промышленности. Рассмотрены определения «цифровой двойник», полученные в различных источниках. Проанализированы основные особенности по созданию методических и научных подходов. Сформулированы основные задачи, которые должен решать цифровой двойник на разных стадиях производства. Отмечены перспективы развития ЦД в условиях Индустрии 4.0.

Ключевые слова: структура изделия, цифровой двойник, имитационное моделирование, эффективность и надежность.

THE PARADIGM OF USING DIGITAL TWINS IN INDUSTRY

Rakhmanov M.L., Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Specialist of the Scientific and Expert works sector of the Russian Standardization Institute, Moscow

The article considers the paradigm of using a digital twin (DT) in various industries. The definitions of the "digital double" obtained in various sources are considered. The main features of the creation of methodological and scientific approaches are analyzed. The main tasks that the digital twin must solve both at different stages of production are formulated. The prospects for the development of DT in the context of Industry 4.0 are noted.

Keywords: product structure, digital twin, simulation modeling, efficiency and reliability.

Траектория – это линия движения. От правильного выбора приоритетных направлений движения национальной стандартизации будет зависеть технологический суверенитет и безопасность нашей страны.

Одним из приоритетных направлений, как это определяет четвертая промышленная революция (Индустрия 4.0), является массовое внедрение информационных технологий в промышленность, масштабной автоматизации бизнес-процессов и распространения искусственного интеллекта (рис. 1). Именно Индустрия 4.0, впервые заявленная в Германии для поддержки автоматизации производства и интеграции производственных отраслей, своей стратегической целью наметила достижение устойчивости развития общества.

Индустрия 4.0 предоставляет новые возможности взаимодействия между человеком и машиной в условиях интеллектуальной производственной среды, основанной на киберфизических системах, которая сочетает в себе технологии промышленного Интернета вещей в рамках моделей горизонтальной и вертикальной системной интеграции. Технологическая основа включает такие ключевые элементы, как аддитивное производство, дополненная реальность, искусственный интеллект, большие данные, интеграция систем моделирования, автономные роботы, кибербезопасность и облачные вычисления (см. рис. 1) [0].



Рис. 1. Цифровые технологии в масштабе Индустрия 4.0

Одним из важнейших инструментов, способствующих реализации индустрии 4.0, являются цифровые двойники (ЦД).

Направление ЦД достаточно молодое. Оно находится в фазе активных попыток применения, набора опыта его использования, и одновременно начинается процесс формирования методологической базы.

Цифровой двойник – это цифровая (виртуальная) модель любых объектов, систем, процессов или людей. Она точно воспроизводит форму и действия оригинала и синхронизирована с ним, а также с многочисленными технологиями поддержки модели и вычислительной среды (см. рис. 2) [2].



Рис. 2. Цифровой двойник

Цифровые двойники являются важнейшим трендом процесса цифровизации, развития современной индустрии, а в ряде стран ЦД включены в число целевых технологий оборонного и космического направления. Фактически ЦД представляет собой платформу эмуляции программного и аппаратного обеспечения, управляемую данными и разрабатываемую с учетом тесного информационного взаимодействия существующих технологий цифровой трансформации (см. рис. 1) [3].

Космическая отрасль. С помощью ЦД отрабатывают и тестируют космические корабли и целые программы.

Медицина. ЦД помогают сканировать жизненные показатели в режиме онлайн, подбирать наиболее эффективное лечение и проводить операции [10].

Урбанистика. ЦД целых городов отслеживают транспортные потоки, работу коммуникаций, застройку, экологическую обстановку и энергопотребление, например в рамках моделей ЖКХ, и в частности «умного дома» [11], чтобы вносить важные изменения [10].

Сельское хозяйство. Благодаря ЦД можно просчитать климатические условия и урожай, сделав земледелие более эффективным.

Особо хочу остановиться на возможностях применения ЦД при производстве сложной наукоемкой продукции [12].

ЦД позволяет для таких изделий на различных стадиях их жизненного цикла проследить применение технических решений и их обоснованность [7, 13].

На стадии разработки – позволит улучшить качество проектирования, сократить количество проводимых испытаний опытных образцов и время на проработку конструкторской документации на технологичность [13].

На стадии производства – позволит корректировать технологическую документацию в зависимости от конкретных условий производства, определять критические точки техпроцесса и прогнозировать его соблюдение.

На стадии эксплуатации – принимать оптимальные решения по выбору системы технического обслуживания и ремонта, оценивать и прогнозировать состояние объекта и обеспечивать передачу информации для проектировщиков и изготовителей с целью совершенствования конструкции, технологии и качества изготовления.

Учитывая сложную международную обстановку применение ЦД особенно будет актуально в мозаичных платформах, которые разрабатываются для координации и управления многочисленными ресурсами, вовлеченными в решение военных и чрезвычайных ситуаций, среди которых могут быть станции, техника, группы людей, аппаратура для отслеживания сигналов и т.д. В этих случаях ЦД могут быть использованы для сбора и анализа информации и выработки оптимальных решений, в том числе и на поле боевых действий, например при планировании и обосновании тактических действий [14].

Для внедрения и широкого использования ЦД в промышленности необходимо создание методической базы, формализованной прежде всего в документах по стандартизации.

В настоящее время впервые в мире разработан стандарт ГОСТ Р 57700.37–2021¹, который заложил основу для разработки системы стандартов на ЦД. Прошло три года. Разработаны несколько предварительных национальных стандартов, чего явно недостаточно для начала повсеместного использования (разумеется, где это эффективно) ЦД. Центральным институтом авиационного моторостроения им. П.И. Баранова разработан ПНСТ 928–2024², в котором представлен рекомендуемый состав компьютерных моделей для ЦД авиационных газотурбинных двигателей, сформулированы цели применения ЦД в ходе разработки и испытаний авиационной техники.

В ноябре 2023 года сайт Международной организации по стандартизации (ИСО) сообщил о публикации нового стандарта ISO/IEC 30173:2023 «Цифровой двойник – Понятия и терминология»³, где ЦД – цифровое представление целевого объекта вместе с каналами передачи данных (data connections), обеспечивающими конвергенцию между физическим и цифровым состояниями с соответствующей скоростью синхронизации.

¹ ГОСТ Р 57700.37–2021. Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения. (Введ. с 2021-01-01).

² ПНСТ 928–2024. Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники авиационных газотурбинных двигателей. Общие положения. (Срок действия – с 2025-01-01 до 2028-01-01).

³ ISO/IEC 30173:2023 (Digital twin - Concepts and terminology. – URL: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:30173:ed-1:v1:en> (дата обращения: 21.09.2024).

Данное определение весьма сильно коррелировано с ГОСТ Р 57700.37–2021, где ЦД – это система, состоящая из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями (п. 3.24).

Необходимо создание системы стандартов на ЦД и разработку стандартов вести на системном уровне.

На представленном рис. 4 предлагается иерархия стандартов на ЦД.



Рис. 4. Структура стандартов для ЦД

Основополагающие и дополнительные стандарты необходимо разрабатывать за счет бюджетных средств, стандарты для отраслей могут разрабатывать ассоциации производителей за свой счет. Стандарты организаций – предприятия, заинтересованные в их применении.

Для координации этой работы целесообразно создать в рамках ТК-700 «Математическое моделирование и высокопроизводительные технологии» подкомитет по ЦД, а может быть, учитывая важность и сложность задачи, образовать отдельный ТК по цифровым двойникам.

Список литературы

1. Аронов И.З., Бурый А.С., Рыбакова А.М. Умная экономика замкнутого цикла: основа цифровых стратегий производственных компаний. Часть 1. Технологическая синергия индустрии 4.0 // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 4(68). С. 54–63.
2. Qi Q., Tao F., Hu T., Anwer N., et al. Enabling technologies and tools for digital twin // Journal of Manufacturing Systems. 2021. Т. 58. С. 3–21.
3. Бурый А.С. Цифровые двойники как основа парадигмы развития прикладных информационных систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 6(70). С. 24–32.
4. Рахманов М.Л., Бульба Е.П. Методы имитационного моделирования в концепции цифрового двойника СМК организации // Компетентность. 2024. № 2. С. 16–21.
5. Жиронкин С.А., Коновалова М.Е. Перспективы перехода к майнингу 5.0 –геотехнологии второй половины XXI в. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2024. № 2 (162). С. 45–56.
6. Салов И.В., Щербатов И.А., Салова Ю.А. Применение цифровых двойников и киберфизических систем на объектах генерации тепловой и электрической энергии // International Journal of Open Information Technologies. 2022. Т. 10, № 3. С. 57–62.
7. Grieves M., Vickers J. Digital twin: mitigating unpredictable, undesirable emergent behavior in complex systems (excerpt) / F.-J. Kahlen et al. (eds.) // Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems. 2017. С. 85–113.
8. Цифровые двойники в высокотехнологичной промышленности: краткий доклад (сентябрь 2019 г.) / А.И. Боровков, А.А. Гамзикова, К.В. Кукушкин, Ю.А. Рябов. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. 62 с.
9. Тараховский А.Ю. Трехмерное моделирование объекта на основе данных лазерного 3D сканирования // Автоматизированное проектирование в машиностроении. 2023. № 14. С. 16–19.
10. Евгеньев Р.А. Создание цифровых моделей устойчивых поселений // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 4(62). С. 45–51.

11. Ситников И.И., Фролов В.А. От цифровой среды производства к технологиям интеллектуальных зданий // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 3(78). С. 33–41.
12. Будкин Ю.В. Обеспечение информационных систем и процессов разработки и внедрения наукоемкой техники межотраслевыми комплексами стандартов. Часть 2. Система «Информационные технологии» // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2023. № 2(72). С. 4–13.
13. Рахманов М.Л., Василенко Г.В., Шишкин А.В. Применение цифрового двойника в эксплуатации авиационной техники // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2023. № 2(72). С. 48–52.
14. Желтов С.Ю., Ивенин И.Б., Хохлов С.В. Роль и место функционального цифрового двойника в жизненном цикле авиационного боевого комплекса // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2024. № 3(133). С. 33–40.

References

1. Aronov I.Z., Buryi A.S., Rybakova A.M. Umnaya ekonomika zamknutogo cikla: osnova cifrovyyh strategij proizvodstvennykh kompanij. Part 1. Tekhnologicheskaya sinergiya industrii 4.0 // Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2022, no. 4(68), pp. 54–63.
2. Qi Q., Tao F., Hu T., Anwer N., et al. Enabling technologies and tools for digital twin. Journal of Manufacturing Systems, 2021, vol. 58, pp. 3–21.
3. Buryi A.S. Cifrovye dvojniki kak osnova paradigmy razvitiya prikladnykh informacionnykh sistem. Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2022, no. 6(70), pp. 24–32.
4. Rahmanov M.L., Bulba E.P. Metody imitacionnogo modelirovaniya v koncepcii cifrovogo dvojnika SMK organizacii. Competence, 2024, no. 2, pp. 16–21.
5. Zhironkin S.A., Konovalova M.E. Perspektivy perekhoda k majningu 5.0 –geotekhnologii vtoroj poloviny XXI v. Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2024, no. 2 (162), pp. 45–56.
6. Salov I.V., Shcherbatov I.A., Salova Y.A. Primenenie cifrovyyh dvojnikov i kiberfizicheskikh sistem na ob"ektah generacii teplovoj i elektricheskoy energii. International Journal of Open Information Technologies, 2022, vol. 10, no. 3, pp. 57–62.
7. Grieves M., Vickers J. Digital twin: mitigating unpredictable, undesirable emergent behavior in complex systems (excerpt): F.-J. Kahlen et al. (eds.). Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems, 2017, pp. 85–113.
8. Borovkov A.I., Gamzikova A.A., Kukushkin K.V., Ryabov Y.A. Cifrovye dvojniki v vysokotekhnologichnoj promyshlennosti: kratkij doklad (September, 2019). St. Petersburg: Politekh-Press Publ., 2019, 62 p.
9. Tarahovskij A.Y. Trekhmernoe modelirovanie ob"ekta na osnove dannykh lazernogo 3D skanirovaniya. Avtomatizirovannoe proektirovanie v mashinostroenii, 2023, no. 14, pp. 16–19.
10. Evgenev R.A. Sozdanie cifrovyyh modelej ustojchivyyh poselenij. Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2021, no. 4(62), pp. 45–51.
11. Sitnikov I.I., Frolov V.A. Ot cifrovoj sredy proizvodstva k tekhnologiyam intellektual'nykh zdaniy. Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2024, no. 3(78), pp. 33–41.
12. Budkin Y.V. Obespechenie informacionnykh sistem i processov razrabotki i vnedreniya naukoemkoj tekhniki mezhotraslevymi kompleksami standartov. Part 2. Sistema «Informacionnye tekhnologii». Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2023, no. 2(72), pp. 4–13.
13. Rahmanov M.L., Vasilenko G.V., Shishkin A.V. Primenenie cifrovogo dvojnika v ekspluatatsii aviacionnoj tekhniki. Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2023, no. 2(72), pp. 48–52.
14. Zheltov S.Y., Ivenin I.B., Hohlov S.V. Rol' i mesto funktsional'nogo cifrovogo dvojnika v zhiznennom cikle aviacionnogo boevogo kompleksa. Izvestiya Rossijskoj akademii raketnykh i artillerijskikh nauk, 2024, no. 3(133), pp. 33–40.

Для цитирования

Глебова Е.В. Методический подход к управлению организационными рисками в системе менеджмента безопасности пищевой продукции предприятия / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 95–101.

УДК 658.5.012.7

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ РИСКАМИ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Глебова Е.В., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры управления техническими системами, Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет

Цель исследования – разработка методического подхода к управлению организационными рисками в системе менеджмента безопасности пищевой продукции предприятия с учетом требования ГОСТ Р ИСО 22000–2019, заключающегося в выработке стратегии в отношении организационных рисков. **Задачи:** провести анализ требований стандарта ГОСТ Р ИСО 22000–2019 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции» (далее – СМБПП), относящихся к организационным рискам; разработать методический подход к управлению организационными рисками в СМБПП предприятия. Исследования проводились на кафедре «Управление техническими системами» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» (г. Владивосток, Приморский край). **Объект исследования** – организационные риски в СМБПП предприятия. Применялись аналитические, графические и математические методы исследований. Основной гипотезой, реализованной при разработке методического подхода, является выбор способа реагирования на риск и мер контроля за риском в зависимости от его уровня опасности. В ходе выполнения исследования были установлены источники возникновения организационных рисков, которыми явились факторы, формирующие область применения СМБПП; разработан методический подход к управлению организационными рисками, который был структурирован в виде алгоритма, включающего оценку уровня опасности организационных рисков на основании обобщения показателей значимости, вероятности возникновения и вероятности обнаружения организационных рисков, предложены меры контроля организационных рисков в зависимости от уровня их опасности.

Ключевые слова: система менеджмента безопасности пищевых продуктов, организационные риски, действия по отношению к рискам, мера контроля, реагирование на риск, точки контроля, предупредительные мероприятия.

METHODOLOGICAL APPROACH TO ORGANIZATIONAL RISK MANAGEMENT IN THE FOOD SAFETY MANAGEMENT SYSTEM OF THE ENTERPRISE

Glebova V.E., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technical Systems Management, Dalrybvtuz

The purpose of the study is to develop a methodological approach to managing organizational risks in the food safety management system of an enterprise, taking into account the requirements of GOST R ISO 22000-2019, which consist in developing a strategy for organizational risks. **Tasks:** to analyze the requirements of GOST R ISO 22000-2019 standard "Food safety management systems. Requirements for organizations involved in the food production chain" (hereinafter SMBPP) related to organizational risks; to develop a methodological approach to managing organizational risks in the SMBPP of the enterprise. The research was conducted at the Department of "Management of Technical Systems" of

the Federal State Budgetary Educational Institution "Dalrybvtuz" (Vladivostok, Primorsky Krai). The object of the study is organizational risks in the SMBPP of the enterprise. Analytical, graphical and mathematical research methods were used. The main hypothesis implemented in the development of the methodological approach is the choice of a way to respond to risk and risk control measures depending on its level of danger. During the study, the sources of organizational risks were identified, which were the factors that form the scope of the SMBPP; a methodological approach to organizational risk management was developed, which was structured in the form of an algorithm that includes an assessment of the level of danger of organizational risks based on a generalization of indicators of significance, probability of occurrence and probability of detection of organizational risks, organizational risk control measures were proposed depending on depending on the level of his danger.

Keywords: food safety management system, organizational risks, risk actions, control measure, risk response, control points, preventive measures.

Введение

Впервые требования о необходимости управления организационными рисками появились в версии ГОСТ Р ИСО 22000–2019 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции»¹ (далее – СМБПП); данный факт объясняет, что для многих производителей пищевой продукции задача управления организационными рисками является трудноразрешимой, так как у многих руководителей отсутствует понимание сущности возникновения, идентификации и, как следствие, обоснованного выбора способа реагирования и применяемых мер контроля к организационным рискам [1].

Основная проблематика статьи

В подтверждение вышесказанного ГОСТ Р ИСО 22000–2019 рассматривает термин *риск* как влияние неопределенности; в примечаниях к термину дано уточнение о возможности применения понятия к безопасности пищевой продукции и отсутствует информация о возможности его применения в области организационных рисков.

В качестве источников организационных рисков настоящий стандарт называет внешние и внутренние факторы, определяющие границы области применения СМБПП предприятия.

Отсутствие в рассматриваемом стандарте более детальных уточнений по сущности и содержанию организационных рисков объясняет появление затруднений, связанных с их управлением [2], в связи с чем в настоящий момент отмечается большое количество запросов от представителей бизнеса в профильные организации с просьбами о проведении обучающих мероприятий в области управления организационными рисками; вследствие этого разработка методического подхода к управлению организационными рисками имеет большой практический интерес.

Цель исследования – разработка методического подхода к управлению организационными рисками в системе менеджмента безопасности пищевой продукции предприятия с учетом требований ГОСТ Р ИСО 22000–2019, заключающихся в выработке стратегии в отношении организационных рисков.

Задачи: провести анализ требований стандарта ГОСТ Р ИСО 22000–2019, относящихся к организационным рискам; разработать методический подход к управлению организационными рисками в СМБПП предприятия.

Объекты и методы. Объектом исследования являлись организационные риски в СМБПП предприятия. Исследования проводились на кафедре «Управление техническими системами» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», г. Владивосток, Приморский край. Применялись аналитические, графические и математические методы. При разработке методического подхода были учтены требования ГОСТ Р ИСО 22000–2019 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания

¹ ГОСТ Р ИСО 22000–2019 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции». – М: Российский институт стандартизации, 2019. – 34 с.

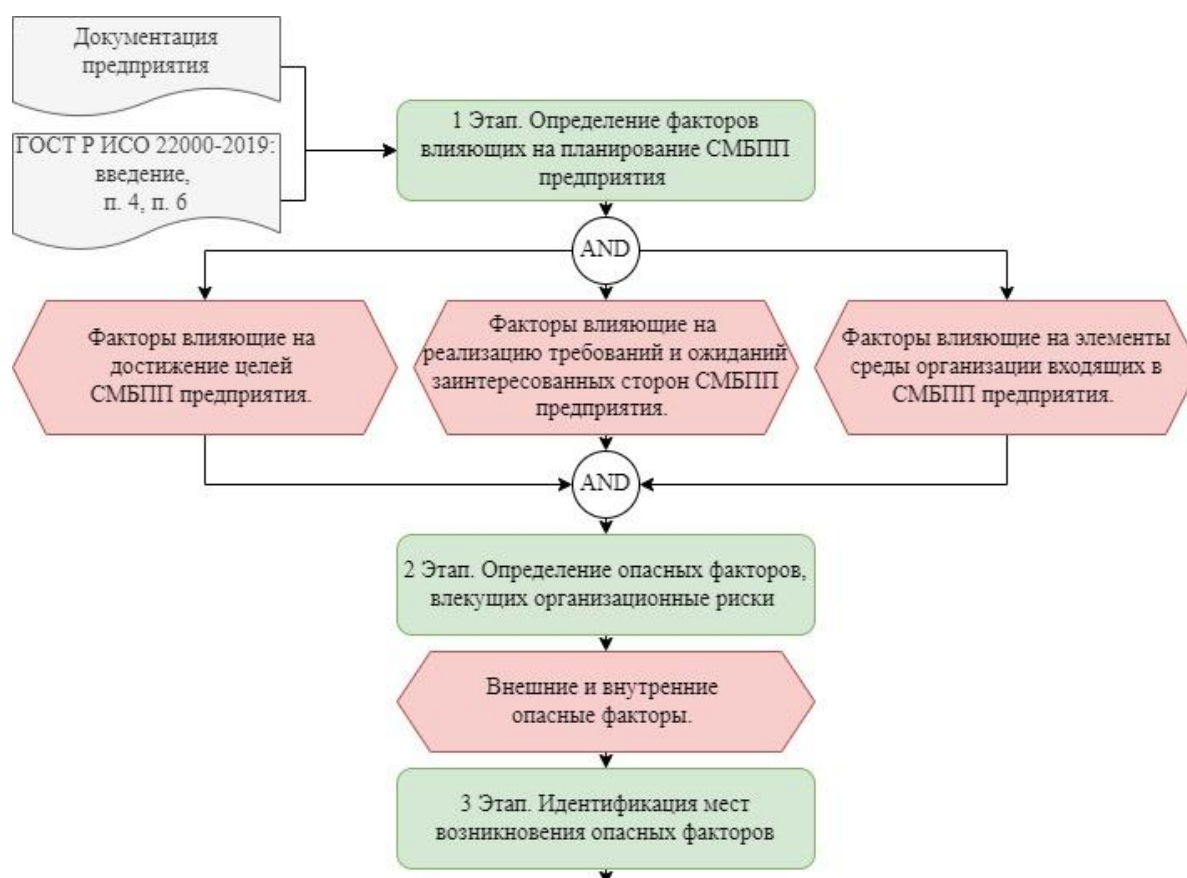
пищевой продукции» и ГОСТ Р ИСО 31000–2019 «Менеджмент риска. Принципы и руководство». Разработанный методический подход структурирован в редакторе Draw.io 13.9.9 с использованием графической нотации EPC [3]. Расчет уровня опасности организационных рисков проводили с использованием методического подхода к количественной оценке организационных рисков [4] и программы для ЭВМ № 2024617545 [5].

Результаты и их обсуждение. В качестве источников возникновения организационных рисков ГОСТ Р ИСО 22000–2019 называет внешние и внутренние факторы, оказывающие влияние на распространение СМБПП предприятия. В отношении вышеперечисленных факторов организация должна применить риск-ориентировочный подход, а именно: идентифицировать, анализировать и актуализировать информацию по рискам, возникающим при планировании СМБПП предприятия [6].

На основании результатов проведенного анализа и положений ГОСТ Р ИСО 31000–2019 был разработан методический подход к управлению организационными рисками в СМБПП предприятия, структурированный в соответствии с графической нотацией EPC, см. рис. 1.

Как видно из рис. 1, первые четыре этапа методического подхода заключаются в сборе информации, позволяющей идентифицировать организационные риски в СМБПП предприятия [7].

Пятый этап методического подхода (рис. 1) представляет собой сложное действие, основу которого составляет выбор способа реагирования на организационный риск в зависимости от уровня его опасности [8]. Для оценки уровня опасности организационных рисков (калькулятор рисков) была разработана программа для ЭВМ [5], основанная на обобщении квалитетрических оценок организационного риска по показателям: значимость (S), вероятность возникновения (O), вероятность обнаружения (D) [9] с использованием функции желательности Харрингтона [10].



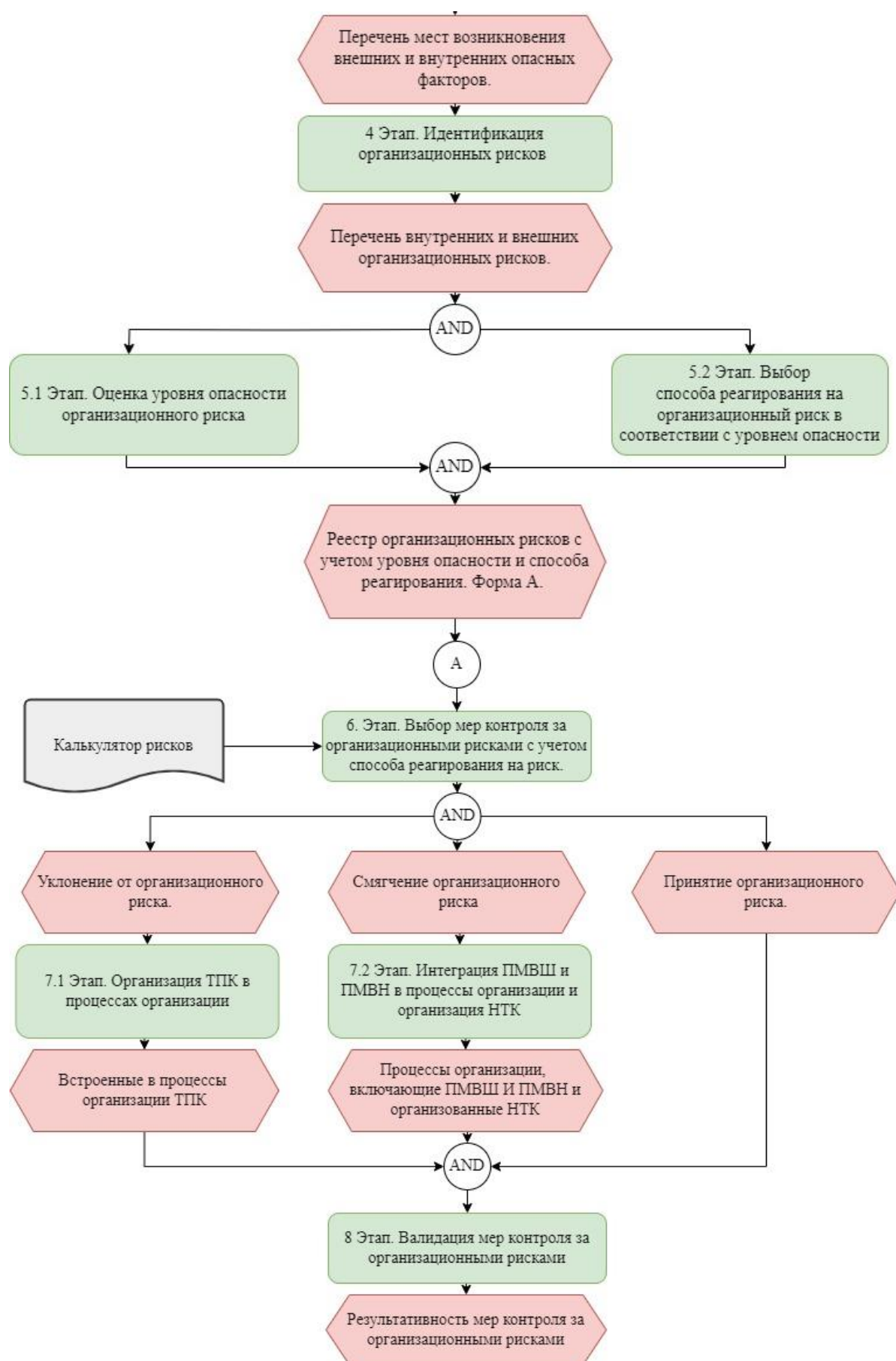


Рис. 1. Методический подход к управлению организационными рисками в СМБПП предприятия

Экспликация: ПМВН – предупредительные мероприятия по предупреждению возникновения внутренних организационных рисков; ПМВШ – предупредительные мероприятия по предупреждению возникновения внешних организационных рисков; ТПК – точки постоянного контроля; НТК – наблюдаемые точки контроля.

Для оценки уровня опасности организационных рисков использовалась формула:

$$VO = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i}, \quad (1)$$

где: VO – уровень опасности организационного риска; d_i – частные функции желательности показателей квалиметрической оценки организационного риска; i – частный показатель квалиметрической оценки организационного риска; n – число частных показателей квалиметрической оценки.

В соответствии со стандартными отметками функции желательности была принята следующая градация уровней опасности организационных рисков: уровень опасности, определенный в диапазоне от 0,81 до 1,0, незначительный (риск можно принять); уровень опасности, определенный в диапазоне от 0,38 до 0,8, умеренно значительный (риск можно смягчить); уровень опасности, определенный в диапазоне от 0,0 до 0,37, значительный (от риска следует уклониться).

Реестр организационных рисков (см. рис. 1, форма А) с примерным перечнем организационных рисков, результатами оценки уровня опасности и способов реагирования на риски представлен в табл. 1.

Таблица 1

Форма А. Реестр организационных рисков

Организационный риск	Оценка показателей, балл/желательность у.е.			Уровень опасности организационного риска, УО	Способ реагирования
	S/d ₁	O/d ₂	D/d ₃		
Утечка технологий производства	2/0.8	2/0.8	1/0.99	0.8588	Принятие риска
Снижение темпов роста производимой продукции в силу ограниченности производственных помещений	2/0.8	2/0.8	1/0.99	0.8588	Принятие риска
Отсутствие документированной информации	3/0.37	2/0.8	3/0.37	0.4784	Смягчение риска
Несвоевременная передача (получение) информации по лучшим практикам	3/0.37	3/0.37	1/0.99	0.5136	Смягчение риска
Проектный риск	4/0.15	3/0.37	4/0.15	0.2026	Уклонение от риска
Нарушение технологии производства	4/0.15	3/0.37	4/0.15	0.2026	Уклонение от риска
Нарушение норм охраны труда	5/0.01	2/0.8	2/0.8	0.1856	Уклонение от риска
Банкротство	5/0.01	2/0.8	3/0.37	0.1435	Уклонение от риска
Запрет выпуска и реализации продукции	5/0.01	1/0.99	5/0.01	0.0462	Уклонение от риска

Для выбора мер контроля (см. рис. 1, 6 этап) в соответствии с уровнем опасности организационного риска была сформулирована авторская система взглядов:

– в случае уклонения от организационных рисков (уровень опасности от 0,0 до 0,37) мерой контроля за организационными рисками будут являться точки постоянного контроля (далее – ТПК), встроенные в процессы организации;

– в случае смягчения организационных рисков (уровень опасности от 0,38 до 0,8) мерой контроля за организационными рисками будут являться предупредительные мероприятия для предупреждения возникновения внешних и внутренних организационных рисков (далее – ПМВШ и ПМВН соответственно) и установленные точки наблюдаемого контроля (далее – НТК);

– в случае принятия организационных рисков (уровень опасности от 0,81 до 1,0) дополнительные меры контроля не требуются.

Выполнение седьмого этапа (см. рис. 1) обеспечивает реализацию требований ГОСТ Р ИСО 22000–2019 в отношении интеграции и внедрения мер контроля за организационными рисками в процессы СМБПП предприятия [11]; предложенные механизмы реализации вышеуказанных требований наглядно представлены на рис. 2 и рис. 3.



Рис. 2. Встроенные ТПК в процессы СМБПП предприятия



Рис. 3. Интеграция предупредительных мероприятий (ПМВШ и ПМВН) и установление НТК за процессами СМБПП предприятия

Валидация мер контроля за организационными рисками (см. рис. 1) является заключительным восьмым этапом, позволяющим доказать, что выбранные меры контроля обеспечивают стабильное достижение заданного уровня опасности организационного риска. Необходимость включения данного этапа в предложенный методический подход объясняется нестабильностью организационных рисков, зависящих от любого изменения среды внешних и внутренних факторов.

Заключение

В результате проведенных исследований был предложен методический подход к управлению организационными рисками, базирующийся на оценке уровня опасности этих

рисков, основой которого является получение обобщенной квалиметрической оценки по показателям: значимости, вероятности возникновения и вероятности обнаружения организационных рисков. Полученная оценка уровня опасности организационных рисков в дальнейшем определяет характер реагирования на организационный риск и выбор мер контроля по отношению к нему.

Список литературы

1. Управление рисками в новой версии ISO 22000:2018 [Электронный ресурс]. – URL: <https://foodsmi.com/iso-22000/upravlenie-riskami-v-novoy-versii-iso-22000-2018/> (дата обращения: 17.09.2024).
2. Организационные или бизнес-риски в СМБПП. [Электронный ресурс]. – URL: <https://dzen.ru/a/ZN0GjjqLdgg6I--p> (дата обращения: 17.09.2024).
3. Нотация EPC. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.businessstudio.ru/wiki/docs/v4/doku.php/ru/csdesign/bpmodeling/epc_notation (дата обращения: 17.09.2024).
4. Глебова Е.В. Разработка методического подхода к количественной оценке организационных рисков // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 2(77). С. 20–30.
5. Глебова Е.В., Тимчук Е.Г. Свидетельство государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024617545. Расчет обобщенного показателя уровня опасности неблагоприятного события: № 2024616570; заявл. 26.03.2024; опубл. 03.04.2024.
6. Митрофанова И.П., Багин В.А., Ризак Д.А. Расширение позиций риск-ориентированного подхода на предприятиях пищевой промышленности Российской Федерации // Вестник Университета. 2023. № 11. С. 92–100.
7. Будовнич М. Риск есть всегда. Риск-ориентированный подход на примере пищевого предприятия. [Электронный ресурс]. – URL: <https://kachestvo.pro/kachestvo-upravleniya/sistemy-menedzhmenta/risk-est-vsegda/> (дата обращения: 19.09.2024).
8. Глебова Е.В., Лаптева Е.П. Разработка методического подхода к количественной оценке рисков межфункциональных взаимодействий на предприятиях общественного питания // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 3(67). С. 21–25.
9. Глебова Е.В. Менеджмент качества предприятий пищевой промышленности на основе использования FMEA-методологии // Научные труды Дальрыбвтуза. 2020. Т. 54, № 4. С. 81–90.
10. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий: Монография. – М.: Наука, 1976. – 279 с.
11. Ковалев С., Ковалев В. Настольная книга аналитика. Практическое руководство по проектированию бизнес-процессов и организационной структуры. – М.: 1С-Паблишинг, 2020. – 360 с.

References

1. Upravleniye riskami v novoy versii ISO 22000:2018. Available at: <https://foodsmi.com/iso-22000/upravlenie-riskami-v-novoy-versii-iso-22000-2018/> (Accessed 17 september 2024).
2. Organizatsionnyye ili biznes-riski v SMBPP. Available at: <https://dzen.ru/a/ZN0GjjqLdgg6I--p> (Accessed 12 september 2024).
3. Notatsiya EPC. Business Studio. Available at: https://www.businessstudio.ru/wiki/docs/v4/doku.php/ru/csdesign/bpmodeling/epc_notation (Accessed 17 september 2024).
4. Glebova E.V. Development of a methodological approach to quantitative assessment organizational risks. Information and economic aspects standardization and technical regulation, 2024, no. 2(77), pp. 20–30.
5. Glebova E.V., Timchuk E.G. Svidetel'stvo gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM № 2024617545. Raschet obobshchennogo pokazatelya urovnya opasnosti neblagopriyatnogo sobytiya; № 2024616570; yayavl. 26.03.2024; publ. 03.04.2024.
6. Mitrofanova I.P., Bagin V.A., Rizak D.A. Expanding the positions of the risk-oriented approach at the enterprises of the food industry of the Russian Federation. Bulletin of the University, 2023, no. 11, pp. 92–100.
7. Budovnich M. Risk yest' vseгда. Risk-oriyentirovanny podkhod na primere pishchevogo predpriyatiya. Available at: <https://kachestvo.pro/kachestvo-upravleniya/sistemy-menedzhmenta/risk-est-vsegda/> (Accessed 17 september 2024).
8. Glebova E.V., Lapteva E.P. Development of a methodological approach to quantitative assessment of the risks of cross-functional interactions on public catering enterprises. Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2022, no. 3(67), pp. 21–25.
9. Glebova E.V. Menedzhment kachestva predpriyatiy pishchevoy promyshlennosti na osnove ispol'zovaniya FMEA-metodologii. Nauchnyye trudy Dal'rybvтуza, 2020, vol. 54, no. 4, pp. 81–90.
10. Adler Y.P., Markova Y.V., Granovskiy Y.V. Planirovaniye eksperimenta pri poiske optimal'nykh usloviy: Monografiya. Moscow: Nauka Publ., 1976, 279 p.
11. Kovalev S., Kovalev V. Analyst's Handbook. A practical guide to designing business processes and organizational structure. Moscow: 1C-Publishing, 2020, 360 p.

Для цитирования

Глухова Т.В., Ломакин И.Н. Проблемы и перспективы цифровизации стандартизации в различных отраслях производства / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 102–106.

УДК 006.1

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ СТАНДАРТИЗАЦИИ
В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОИЗВОДСТВА**

Глухова Т.В., Ломакин И.Н., ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва», г. Саранск

В статье анализируются проблемы и перспективы цифровизации стандартизации в рамках концепции «Качество 4.0». Рассматриваются трудности интеграции цифровых технологий в традиционные процессы стандартизации, а также системы менеджмента качества. Особое внимание уделено вопросам автоматизации аудита соответствия стандартам с использованием современных цифровых решений. Подчеркивается необходимость адаптации существующих стандартов под новые цифровые условия для повышения эффективности и прозрачности процессов СМК в различных отраслях промышленности.

Ключевые слова: цифровая трансформация стандартизации, система менеджмента качества, аудит соответствия, Качество 4.0.

**CHALLENGES AND PROSPECTS OF DIGITALIZATION OF STANDARDIZATION
IN VARIOUS INDUSTRIES**

Glukhova T.V., Lomakin I.N., National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk

The article analyzes the challenges and prospects of digitalizing standardization within the framework of the "Quality 4.0" concept. It examines the difficulties of integrating digital technologies into traditional standardization processes, as well as quality management systems. Special attention is given to the automation of compliance audits using modern digital solutions. The necessity of adapting existing standards to new digital conditions is emphasized in order to enhance the efficiency and transparency of quality management systems processes across various industries.

Keywords: digital transformation of standardization, quality management system, compliance audit, Quality 4.0.

За последние годы тема цифровизации стандартизации активно исследуется в научных трудах отечественных и зарубежных ученых, что привело к формированию различных подходов к определению данного процесса. Важно рассмотреть основные понятия, используемые разными авторами в контексте данной темы. Так, например, Саламатов В.Ю., Ватолкина Н.Ш., Дробышев Д.А., Сапожникова П.Н. считают, что в условиях цифровизации стандартом становится информационная модель объекта, взаимодействие с которым может быть полностью автоматизировано [1]. Из трудов Малахова В.И. следует, что цифровая стандартизация – это совокупность электронно-цифровых и информационных инструментов, направленных на создание и функционирование единой комплексной системы стандартизации [2]. Несмотря на значительный вклад в изучение данной темы, практическое применение и полное раскрытие потенциала цифровой трансформации стандартизации в различных отраслях остаются недостаточно исследованными и требуют дальнейшего изучения.

В условиях стремительного развития цифровых технологий и их активной интеграции в производственные процессы цифровизация стандартизации играет важную роль в обеспечении качества продукции и процессов производства. Цифровая трансформация не только изменяет подходы к управлению качеством, но и требует пересмотра уже существующих методов стандартизации, что непосредственно связано с концепцией «Качество 4.0», предполагающей использование цифровых технологий для улучшения управления качеством. Однако интеграция цифровых технологий в отрасли промышленности связана с определенными трудностями, сопряженными с недостаточно развитой технической инфраструктурой большинства предприятий. Одной из ключевых проблем цифровизации стандартизации в России является сложность адаптации традиционных методов разработки и внедрения стандартов к новым цифровым инструментам.

Стандартизация играет ключевую роль в обеспечении стабильности и качества производства продукции и услуг. Основным национальным стандартом в области качества является ГОСТ Р ИСО 9001–2015, который устанавливает требования к системе менеджмента качества (СМК) организации. Проблемой является совместимость новых цифровых технологий с существующими системами менеджмента качества. Цифровизация менеджмента качества требует не только разработки новых стандартов, но и адаптации существующих систем менеджмента. На рис. 1 представлены проблемы интеграции цифровых решений в существующие системы менеджмента предприятий.

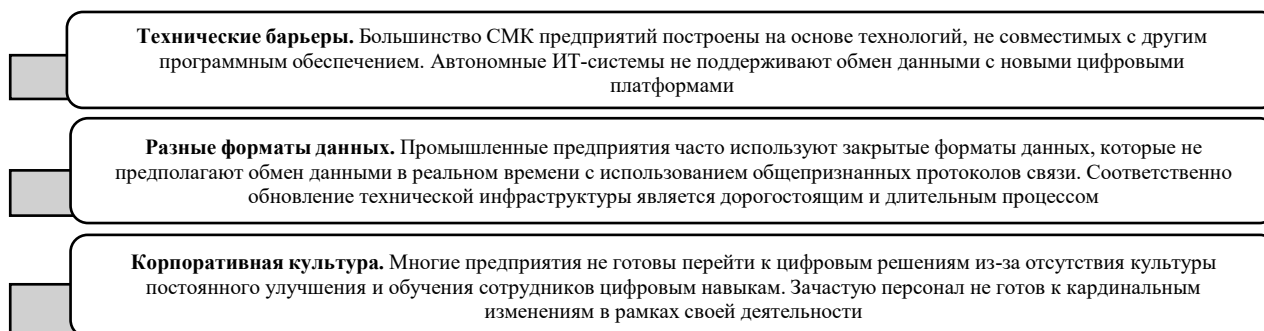


Рис. 1. Проблемы интеграции цифровых решений в действующие СМК

Основные проблемы, возникающие при модернизации устаревших систем, включают высокие затраты на обновление, сложность адаптации старого оборудования и программного обеспечения, а также возможные риски нарушения текущих производственных процессов. Компании вынуждены находить компромиссы между затратами на модернизацию и необходимостью адаптироваться к условиям цифровой экономики. На рис. 2 представлены пути модернизации СМК. Речь идет о полном обновлении системы менеджмента качества под существующую цифровую среду или о постепенном внедрении цифровых решений на основе существующих процессов.

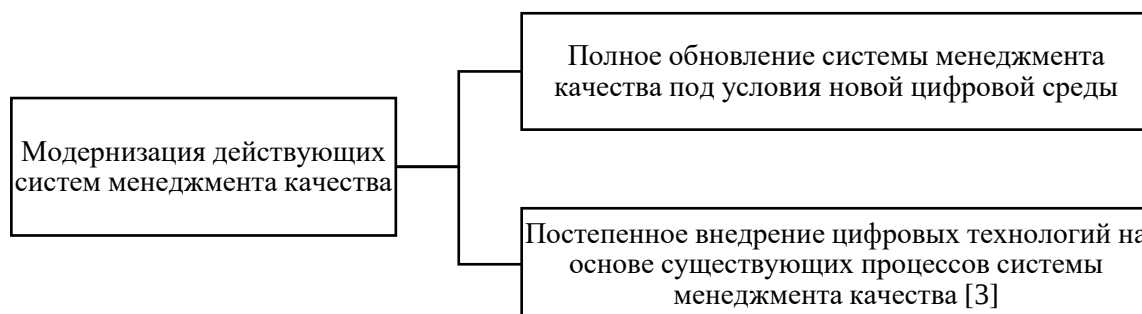


Рис. 2. Возможные пути модернизации существующих СМК

Несмотря на возникающие трудности, цифровая трансформация стандартизации в рамках концепции «Качество 4.0» открывает значительные перспективы. Одним из ключевых элементов СМК является процесс аудита, который позволяет оценить соответствие продукции, процессов, документированной информации требованиям стандарта. Традиционные методы аудита, которые требуют значительных временных и трудовых затрат, постепенно уступают место цифровым инструментам, позволяющим выполнять аудит с высокой точностью и минимальным участием человека. Цифровые технологии позволяют снизить риски ошибок, связанных с человеческим фактором, и повысить эффективность управления качеством на всех этапах производственного процесса, что является особенно важным в условиях повышения требований к качеству продукции. Как отмечает Давыдов С.Г. [4], массовый переход сотрудников на удаленную работу во время пандемии 2020 года обеспечил цифровизацию практически всех отраслей, а также рост компьютерной грамотности населения. В этой связи разработаны стандарты, регулирующие проведение аудита систем менеджмента, одним из которых является ГОСТ Р ИСО 19011–2021. Стандарт содержит принципы и рекомендации по проведению аудита систем менеджмента, однако не обязывает предприятия использовать цифровые технологии в аудите, хотя и не ограничивает их применение. В табл. 1 представлены основные направления использования цифровых технологий при аудите систем менеджмента, их характеристика и области применения.

Таблица 1

Направления использования цифровых технологий при аудите систем менеджмента

Направление	Характеристика	Практическое применение
Интеграция систем мониторинга производственных процессов с информационной системой компании	Сбор данных о производственных процессах в режиме реального времени с помощью датчиков системы мониторинга	Автоматический мониторинг параметров процессов или продукции для оперативного выявления отклонений
Цифровые двойники производственных процессов	Виртуальные модели производственных процессов или продукции для тестирования соответствия стандартам и другим нормативным требованиям	Моделирование и тестирование процессов или продукции без остановки реального производства
Обработка данных с помощью искусственного интеллекта	Анализ данных по производственным процессам и выявление отклонений, прогнозирование потенциальных проблем	Предсказание дефектов и разработка рекомендаций по корректирующим действиям
Автоматизация документированной информации	Автоматическое создание, обновление и хранение документированной информации систем менеджмента	Использование актуальной документированной информации. Автоматическое формирование отчетностей

Использование цифровых технологий в аудите соответствия систем менеджмента имеет ряд значительных преимуществ, которые представлены в табл. 2.

Таблица 2

Преимущества использования цифровых технологий в аудите соответствия систем менеджмента

Преимущества	Характеристика
Сокращение времени на аудит	Процессы аудита систем менеджмента выполняются значительно быстрее за счет автоматизации и отсутствия необходимости в ручной проверке документированной информации

Повышение точности и надежности	Современные цифровые системы способны обеспечить точное соответствие стандартам качества и минимизировать ошибки, связанные с человеческим фактором
Быстрая адаптация	Современные цифровые технологии способны быстро адаптировать системы менеджмента под новые стандарты и требования

Цифровая трансформация стандартизации и процессов в рамках систем менеджмента качества имеет значительное влияние на предприятия различных отраслей материального производства. Однако для полного внедрения цифровых решений в области стандартизации необходимо учитывать как возможные преимущества, так и вызовы (табл. 3), с которыми сталкиваются предприятия.

Таблица 3

Вызовы цифровой трансформации СМК

Вызовы цифровой трансформации	Характеристика
Высокие затраты на внедрение цифровых технологий	Подобного рода цифровизация требует значительных инвестиций в модернизацию инфраструктуры и обучение персонала, что является особенно затруднительным для малых и средних предприятий
Обеспечение кибербезопасности	Увеличение объемов данных и количества подключенных устройств предполагает увеличенный риск киберугроз
Сопrotивление изменениям	Любые изменения устоявшихся процессов внутри организации сопровождаются сопротивлением со стороны сотрудников, которые привыкли к традиционным методам работы

В России уже существуют крупные компании, такие как ПАО «Лукойл», ПАО «Газпром», ПАО «НК «Роснефть» и ПАО «Татнефть», которые активно внедряют программно-аппаратные комплексы для повышения эффективности своих процессов. Так, например, эти предприятия используют решения компании ООО «Квантор», включающие цифровые датчики, системы беспроводной передачи данных, блоки мониторинга, а также серверные платформы для приема, хранения и анализа информации [5]. Эти технологии способствуют автоматизации производственных процессов и обеспечивают высокий уровень контроля и управления на основе цифровых технологий.

Цифровизация стандартов на системы менеджмента качества открывает значительные перспективы для повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий. На рис. 3 представлены ключевые преимущества.

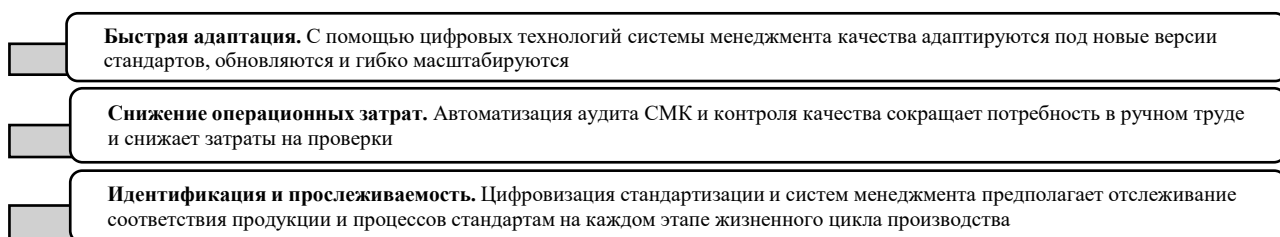


Рис. 3. Преимущества цифровизации стандартов на СМК

Помимо перечисленных преимуществ компании, внедрившие цифровые технологии, отвечающие требованиям концепции «Качество 4.0», повышают свою конкурентоспособность, поскольку способны быстро реагировать на изменения рынка и требования потребителей.

Концепция «Качество 4.0» требует внедрения и использования современных технологий, например искусственного интеллекта для автоматизации процесса проверки соответствия стандартам качества без участия человека. Интеграция цифровых технологий в СМК дает возможность на основе систем мониторинга обнаруживать текущие отклонения, а также предсказывать возможные риски, предлагая корректирующие действия еще до возникновения проблемы.

В России действуют компании, занимающиеся мониторингом промышленного оборудования с применением передовых технологий, например ООО «Энкост». Практика внедрения данных технологий демонстрирует значительное улучшение производственных процессов: время простоев критичных станков сокращается на 25%, а загрузка упаковочных линий увеличивается на 12% [6]. Данные технологические решения уже успешно внедрены на предприятиях ООО «Элемент» и ООО «Парфинский фанерный комбинат».

Таким образом, цифровая трансформация стандартизации открывает огромные возможности для повышения эффективности, улучшения управления качеством. Однако для успешной реализации этих возможностей требуется комплексный подход, включающий модернизацию существующих систем менеджмента, обучение персонала, разработку нормативной базы.

Список литературы

1. Саламатов В.Ю., Ватолкина Н.Ш., Дробышев Д.А., Сапожникова П.Н. Цифровая трансформация в сфере стандартизации для повышения международной конкурентоспособности России // Российский внешнеэкономический вестник. 2023. № 6. С. 7–29.
2. Малахов В.И. Цифровая стандартизация – вклад в развитие строительной отрасли // Инвестиционно-строительный инжиниринг-15: сайт. – URL: <https://goo.su/tIg7QDn> (дата обращения: 15.09.2024).
3. Тихонов Н.Е., Андреасян Г.М. Что такое кайдзен? Пять правил кайдзен // Экономика и социум. 2021. № 11-2 (90). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chto-takoe-kaydzen-pyat-pravil-kaydzen> (дата обращения: 16.09.2024).
4. Давыдов С.Г. Цифровые компетенции россиян и работа на самоизоляции во время пандемии COVID-19 // Мониторинг. 2021. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-kompetentsii-rossiyan-i-rabota-na-samoizolyatsii-vo-vremya-pandemii-covid-19> (дата обращения: 16.09.2024).
5. Программно-аппаратные комплексы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://quantor-t.com/> (дата обращения: 17.09.2024)
6. Максимум эффективности и прибыли из текущего производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://encost.com/> (дата обращения: 17.09.2024)

References

1. Salamatov V.Yu., Vatolkina N.Sh., Drobychev D.A., Sapozhnikova P.N. Digital Transformation in the Field of Standardization to Improve Russia's International Competitiveness, 2023, no. 6, pp. 7–29.
2. Malakhov V.I. Digital Standardization is contribution to the Development of the Construction Industry, Available at: <https://goo.su/tIg7QDn> (accessed 15.09.2024).
3. Tikhonov N.E., Andreyan G.M. What is Kaizen? Five Rules of Kaizen, 2021, no. 11-2 (90). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chto-takoe-kaydzen-pyat-pravil-kaydzen> (accessed 16.09.2024).
4. Davydov S.G. Digital Competencies of Russians and Remote Work During the COVID-19, 2021, no. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-kompetentsii-rossiyan-i-rabota-na-samoizolyatsii-vo-vremya-pandemii-covid-19> (accessed 16.09.2024).
5. Software and Hardware Systems. Available at: <https://quantor-t.com/> (accessed 17.09.2024).
6. Maximum Efficiency and Profit from Current Production. Available at: <https://encost.com/> (accessed 17.09.2024).

Для цитирования

Глухова Т.В., Моисеев Ю.А. Влияние цифровой трансформации на изменение стандартов на системы менеджмента / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 107–111.

УДК 006.1

**ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ
НА СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА**

Глухова Т.В., Моисеев Ю.А., ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва», г. Саранск

Цифровая трансформация стандартизации приобретает все большую актуальность в современном мире, так как новые технологии требуют гибких и адаптивных подходов к управлению качеством. Интеграция стандартов с адаптивными системами и развитие SMART-стандартов позволят ускорить внедрение инноваций и обеспечить более эффективное взаимодействие между различными рыночными секторами, что особенно важно в условиях стремительных изменений и глобальной конкуренции.

Ключевые слова: цифровая трансформация, адаптивные системы, стандартизация, SMART-стандарты, стандарты на системы менеджмента.

**THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON CHANGING STANDARDS FOR
MANAGEMENT SYSTEMS**

Glukhova T.V., Moiseenkova Yu.A., National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk

The digital transformation of standardization is becoming increasingly relevant in the modern world, as new technologies require flexible and adaptive approaches to quality. The integration of standards with adaptive systems and the development of SMART standards makes it possible to accelerate innovation and ensure more effective interaction between different market sectors, which is especially important in the context of rapid changes and global competition.

Keywords: digital transformation, adaptive systems, standardization, SMART standards, standards for management systems.

Цифровая трансформация оказывает значительное влияние на многие сферы деятельности, включая стандартизацию. В условиях стремительного развития технологий и интеграции информационных систем процессы разработки и применения стандартов становятся более динамичными и сложными. Цифровая трансформация стандартизации предполагает не только автоматизацию процессов, но и пересмотр существующих подходов к созданию и внедрению стандартов, что требует изучения новых инструментов, методов и подходов, соответствующих требованиям современного бизнеса [1].

В ходе изучения темы цифровой трансформации стандартизации были проанализированы работы отечественных авторов. Представляют интерес работы Ю.В. Туровеца и К.О. Вишневого [2], в которых авторы исследуют вопросы цифровой стандартизации в России, включая интеграцию стандартов в Индустрию 4.0, а также анализируют влияние стандартов на цифровую трансформацию бизнеса в России [3]. Авторы ориентируют на создание системы цифровой сертификации, которая автоматизировала бы процессы подтверждения соответствия продукции и услуг действующим стандартам, что существенно сократит затраты на сертификацию и ускорит процессы внедрения новых

технологий. Однако вопрос интеграции стандартов на системы менеджмента предприятий с инновационными подходами остается недостаточно исследованным.

Актуальность цифровых инноваций подтверждается ежегодным исследованием MIT Sloan Management Review и Deloitte, посвященным цифровому бизнесу, которое основано на глобальном опросе более 4800 менеджеров, топ-менеджеров и аналитиков. Результаты опроса позволили сформулировать следующие выводы [4]:

1. Компании, достигающие зрелости в области цифровых технологий, внедряют инновации более высокими темпами, чем их менее развитые конкуренты. Большинство респондентов (81%) называют инновации сильной стороной организации. Необходимо отметить, что изменения в таких организациях происходят повсеместно, а не ограничиваются лабораториями или отделами НИОКР.

2. Успешные компании гораздо интенсивнее развивают партнерские отношения с другими организациями для содействия цифровым инновациям, только треть компаний на ранней стадии демонстрируют такие результаты.

3. Компании, переходящие к цифровым технологиям, становятся более гибкими и продвинутыми, однако в результате им требуется более эффективное управление. В условиях растущей гибкости в принятии решений важно устанавливать четкие границы, чтобы избежать негативных последствий: развивать механизмы контроля и обучения, внедрять корпоративные кодексы, учитывающие цифровую этику.

На основе исследования Deloitte Global можно сделать вывод, что предприятия, которые не в состоянии адаптироваться к цифровым инновациям, могут потерять до 30% своей рыночной конкурентоспособности. Без обновления стандартов и процессов под требования клиентов компании сталкиваются с увеличением операционных расходов, снижением производительности и замедленным выводом на рынок новых продуктов и услуг.

Традиционные стандарты качества базируются на жестких правилах и процедурах, направленных на обеспечение стабильности процессов и конечных результатов. Эти стандарты разработаны в условиях, когда производство продукции и предоставление услуг происходили в относительно предсказуемых и статичных условиях. Однако цифровая стандартизация меняет технологии, потребности клиентов и требования рынка.

В исследованиях ведущих консалтинговых компаний McKinsey&Company прослеживается динамика, касающаяся устаревания традиционных стандартов качества. Этот процесс особенно заметен в высокотехнологичных отраслях, таких как производство электроники, IT и здравоохранение. В этих секторах стандарты часто не успевают за развитием новых технологий и решений, что приводит к необходимости их частого пересмотра или полного замещения [5].

В качестве примера можно привести стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001–2021 «Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности». Документ был разработан в 2021 году, однако уже к настоящему времени он не затрагивает следующие актуальные аспекты:

– увеличение количества киберугроз: стандарт охватывает базовые требования к защите данных, но увеличенное количество кибератак с применением искусственного интеллекта требует более современных и гибких решений, которые не были предусмотрены на момент его разработки;

– развитие облачных технологий: хотя стандарт затрагивает аспекты защиты данных, в 2024 году требования к безопасности облачных и гибридных инфраструктур становятся сложнее и требуют новых подходов;

– развитие IoT-технологий: на 2024 год значительно выросло количество интернет-устройств (IoT), которые стали уязвимы для кибератак, что требует более детализированных мер безопасности для этих устройств.

Исходя из вышесказанного можно утверждать, что в условиях ускоренного технологического прогресса и динамично изменяющихся возможностей рынка стандарты на системы менеджмента имеют тенденцию к заметному устареванию. В этих условиях

возникает необходимость в гибких и адаптивных моделях, способных оперативно реагировать на изменения внешних факторов и производственных условий. Примером такого передового подхода является использование адаптивных систем управления технологическими операциями, которые позволяют автоматически настраивать параметры производства в зависимости от входящих данных, что минимизирует количество сбоев и ошибок. Основные преимущества адаптивных систем представлены на рис. 1.

Гибкость	• Возможность корректировки стандартов в реальном времени
Повышение эффективности	• Внедрение новых технологий и методов работы
Предотвращение появления дефектов	• Использование прогнозной аналитики для предупреждения проблем
Экономия времени и ресурсов	• Автоматизация процессов и минимизация ручных операций (устранение «человеческого фактора»)

Рис. 1. Основные преимущества адаптивных систем

Интеграция стандартов на системы менеджмента с адаптивными системами предполагает изменения, соответствующие настоящему уровню развития общества (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение стандартов и адаптивных систем

Показатель	Характеристика стандартов на системы менеджмента	Характеристика адаптивных систем
Гибкость в управлении качеством	Создание документа и жесткое следование установленным процессам	Процессы пересматриваются и изменяются в зависимости от внешних и внутренних факторов в связи с необходимостью гибко реагировать на изменения
Цикличность и итеративность	Обновление по мере необходимости	Стандарты и процессы пересматриваются на каждом этапе жизненного цикла продукта
Клиентоцентричность	Ориентир на обеспечение стабильности и предсказуемости	Создание уникальных решений для каждого клиента. Гибкость в изменении стандарта под потребности клиента
Адаптация к изменениям технологий	Устаревание стандарта в связи с изменениями среды	Адаптивные системы позволяют компаниям следовать не за фиксированными стандартами, а за постоянно развивающимися практиками
Управление на основе данных	Ретроспективный контроль, не позволяющий быстро реагировать на изменения, происходящие в режиме реального времени	Использование данных в реальном времени, контроль и мониторинг процессов с использованием цифровых технологий

Одним из примеров адаптивной модели является agile-подход (гибкий подход), который активно применяется не только в IT сфере, но и в производстве, медицине, образовании, то есть в отраслях, требующих быстрого реагирования на внешние и внутренние изменения.

Так, например, вновь обращаясь к стандарту на информационную безопасность, можно отметить, что объединение agile-подхода и требований ГОСТ Р ИСО 27001–2021 возможно

через гибкое управление процессами, регулярный контроль рисков и адаптацию мер безопасности. В то время как стандарт предлагает планирование безопасности по внедрению конкретных мер (реализация политики управления доступом или шифрования данных), гибкий подход позволяет проводить работу по обеспечению безопасности в режиме реального времени. Автоматические системы мониторинга и логирования могут быть встроены в информационную систему предприятия для постоянного отслеживания рисков и контроля над выполнением требований стандарта.

Продолжением инновационных подходов в области цифровой стандартизации являются SMART-стандарты (Standards Machine Applicable, Readable, and Transferrable), которые предложены организацией ИСО в 2019 году. Данные стандарты представлены в виде базы данных и моделей и подходят как для воспроизведения в воспринимаемой человеком форме, так и для автоматизированного использования информационными системами. В то время как стандарт в устоявшемся виде является фундаментом бизнес-процессов, SMART-стандарты не только выполняют эту функцию, но и обеспечивают для предприятия полную систему поставки нормативной информации [1].

Основные преимущества от внедрения SMART-стандартов в производственные процессы представлены в табл. 2.

Таблица 2

Преимущества SMART-стандартов

Преимущество	Характеристика
Автоматизация процессов	SMART-стандарты легко интегрируются в информационные системы, что сводит к минимуму ручную работу по проверке соответствия стандартам и ускоряет выполнение операций
Поддержка аналитики и прогнозирования	Благодаря интеграции с аналитическими платформами SMART-стандарты позволяют лучше прогнозировать возможные отклонения и заранее корректировать бизнес-процессы для предотвращения несоответствий
Гибкость и адаптивность	В отличие от стандартов в обычном понимании SMART-стандарты могут оперативно обновляться, что важно в условиях быстрого развития цифровых технологий
Быстрый доступ к информации	Предоставление доступа к необходимой информации в режиме реального времени

В настоящее время утвержден предварительный национальный SMART-стандарт ПНСТ 864–2024 «Умные (SMART) стандарты. Общие положения», который вступил в действие с 1 февраля 2024 года сроком на трехлетний период. Данный документ представляет собой значимый этап в развитии национальной системы стандартизации, поскольку он раскрывает концепцию умного (SMART) стандарта, устанавливает подходы к «умной» стандартизации и определяет дальнейшие направления ее развития.

Таким образом, на последующих этапах развития стандартизации ожидается возможность перехода от стандартов на системы менеджмента в привычном для нас виде к более продвинутым стандартам, не только охватывающим требования к продуктам и процессам, но и обеспечивающим их интеграцию с новейшими цифровыми технологиями, что позволит автоматизировать управление стандартами на предприятиях и адаптировать их к изменяющимся условиям в реальном времени.

Ускорение темпов изменений в связи с глобальной цифровой трансформацией диктует необходимость создания новых подходов к адаптации стандартов качества. Эти стандарты должны стать более гибкими, автоматизированными и интегрированными в цифровые системы управления. В ближайшем будущем роль цифровизации и автоматизации стандартов будет только расти, что позволит организациям оперативно реагировать на изменения и поддерживать высокий уровень качества продукции и услуг.

Список литературы

1. Денисова О.А., Дмитриева С.Ю. SMART-стандарты: нормативные документы для цифровой экономики будущего // Стандарты и качество. 2023. № 6. С. 42–44.
2. Туровец Ю.В., Вишневецкий К.О. Стандартизация цифрового производства: возможности для России и ЕАЭС // Бизнес-информатика. 2019. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/standartizatsiya-tsifrovogo-proizvodstva-vozmozhnosti-dlya-rossii-i-eaes>.
3. ПНС 2022 в рамках ПТК 711 «Умные (SMART) стандарты». – Текст: электронный // Российский институт стандартизации: [сайт] – URL: https://www.gostinfo.ru/Content/img/tksecretary/ptk711/ptk_711_pns_na_2022_g.pdf.
4. Gerald C. Kane, Doug Palmer, Anh Nguyen Phillips, David Kiron, and Natasha Buckley Accelerating digital innovation inside and out // Deloitte Insights : [website] – URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights.html> (дата обращения: 15.09.2024)
5. Daoud B.A. Quality Management Practices and Innovation: the Moderating Effect of ISO 9001 Certification // Journal of the Knowledge Economy. 2022. Т. 13, № 2. С. 2177–2202.

References

1. Denisova O. A., Dmitrieva S.Y. SMART-standards: normative documents for the digital economy of the future, Standards and quality, 2023. no. 6, pp. 42-44.
2. Turovec Yu.V., Vyshnevsky K.O. Standardization of digital production: opportunities for Russia and the EAEU. Business Informatics, 2019, no. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/standartizatsiya-tsifrovogo-proizvodstva-vozmozhnosti-dlya-rossii-i-eaes>. (accessed 15 September 2024).
3. PNS 2022 within the framework of PTK 711 «Smart standards», Russian Institute of Standardization: Available at: <https://www.gostinfo.ru/Content/img/tksecretary/ptk711.pdf>. (accessed 15 September 2024).
4. Gerald C. Kane, Doug Palmer, Anh Nguyen Phillips, David Kiron, and Natasha Buckley Accelerating digital innovation inside and out, Deloitte Insights: Available at: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights.html> (accessed 15 September 2024).
5. Daoud B.A. Quality Management Practices and Innovation: the Moderating Effect of ISO 9001 Certification. Journal of the Knowledge Economy, 2022, vol. 13, no. 2, pp. 2177–2202.

Для цитирования

Горюнова С.М. Цифровизация процессов – залог эффективности фармацевтических производств / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 112–115.

УДК 51.77

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ – ЗАЛОГ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

Горюнова С.М., доцент, ФГБОУ ВО «КНИТУ», г. Казань

Рассматриваются проблемы увеличения бракованной продукции на одном из фармацевтических предприятий. Анализ нормативной документации, регламентирующей процессы производства, выявил необходимость их актуализации, поскольку стандартные операционные процедуры представлены в основном только в текстовом виде, графическое описание самих процессов отсутствует или имеется в общем виде. Предложен вариант цифрового описания процесса «Производство и валидация лекарственного средства», который позволил выявить девять ключевых проблем, приводящих к браку конкретного лекарственного средства.

Ключевые слова: производство лекарственных средств, брак, цифровизация, декомпозиция.

**DIGITALIZATION OF PROCESSES IS THE KEY TO THE EFFICIENCY OF
PHARMACEUTICAL PRODUCTION**

Goryunova S.M., PhD, Kazan National Research Technological University, Kazan

The problems of increasing defective products at one of the pharmaceutical enterprises are considered. The analysis of the regulatory documentation governing the production processes revealed the need for their updating, since standard operating procedures are presented mainly only in text form, there is no graphic description of the processes themselves or there is a general one. A variant of the digital description of the process "production and validation of a medicinal product" is proposed, which made it possible to identify nine key problems leading to the defect of a particular medicinal product.

Keywords: production of medicines, rejects, digitalization, decomposition.

Продукция фармацевтической отрасли всегда будет востребована потребителем, однако это не исключает необходимости ее модернизации, а именно поиска путей для увеличения эффективности производства [1, 2]. Кроме того, на сегодняшний день мы имеем дело с сокращением импорта различных лекарственных препаратов. Однако данная проблема имеет двоякий характер. С одной стороны, нехватка лекарственных средств (ЛС) на прилавках наших аптек, но с другой стороны – возможность совершенствования собственных фармацевтических производств, внедрение инструментов бережливого производства [3]. И именно эту возможность необходимо развивать.

Знакомство с одним из лидеров фармпроизводства Республики Татарстан показало, что за последнее время увеличился выпуск достаточно большой линейки ЛС, однако это же вызвало и увеличение бракованной продукции. Прирост общих ежегодных затрат составил более 25%, а конкретно по браку затраты увеличились в 2,6 раза, при этом затраты на брак и его исправление находятся на одном уровне с затратами на сырье и фонд оплаты труда (ФОТ).

Анализ нормативной документации, регламентирующей различные процессы производства, показал, что не все процессы описаны и регламентированы в подробном виде. Их декомпозиция доходит максимум до второго или третьего уровня. Кроме того, многие стандартные операционные процедуры (СОП) представлены только в текстовом виде, графические блок-схемы в основном отсутствуют или имеются в общем виде, без декомпозиции, что, естественно, снижает их эффективность. Поэтому внедрение процессного подхода и цифровизации процессов стало крайне актуальным. Тем более, такой опыт уже широко известен [4–7].

Был рассмотрен процесс производства и валидации ЛС, основной блок (1-й уровень) которого представлен на рис. 1. Декомпозиция процесса до второго уровня (рис. 2) позволяет визуально представить, из каких основных этапов состоит процесс А1 «Производство ЛС». Чтобы выявить коренные причины возникающих проблем, как показывает практика, необходимо декомпонировать процесс еще глубже, как минимум до третьего уровня (рис. 3). Глубина декомпозиции процесса зависит от специфики и целей оптимизации процесса.

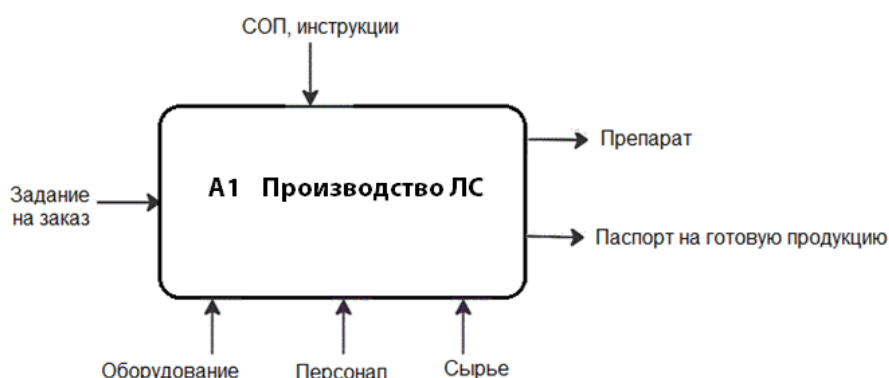


Рис. 1. Общая схема процесса производства и валидации ЛС

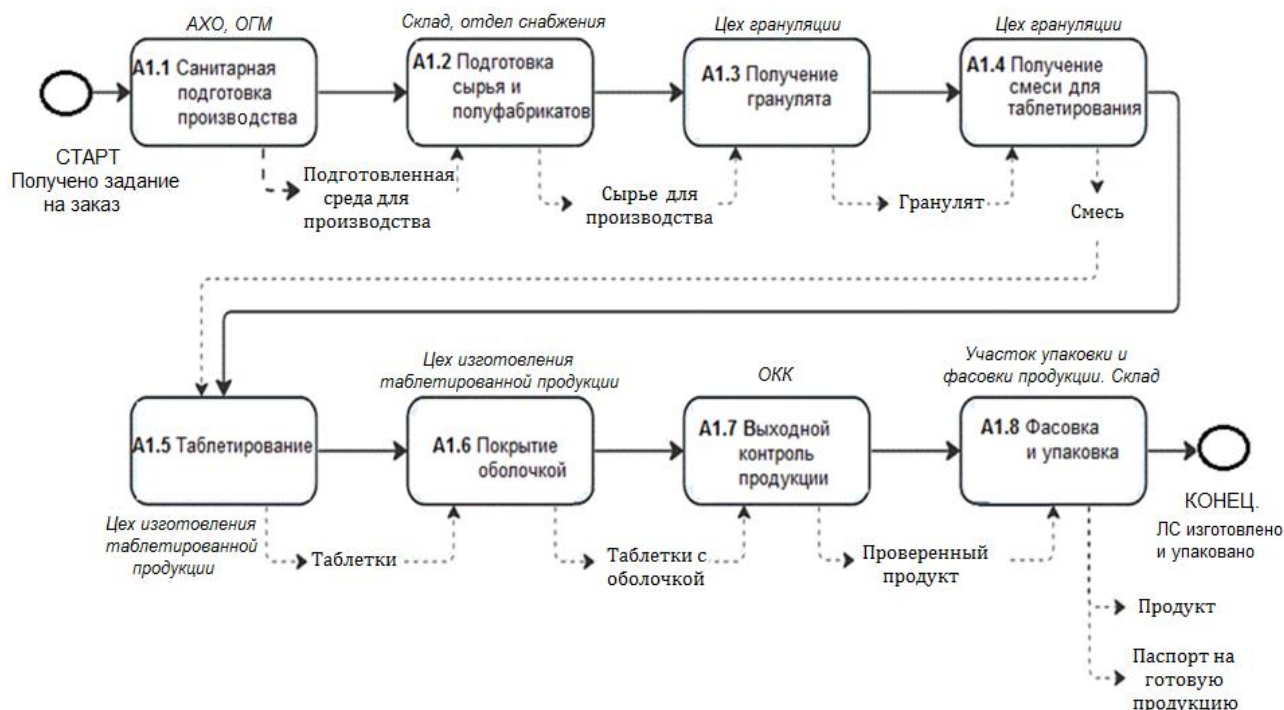


Рис. 2. Декомпозиция процесса А1 (второй уровень)

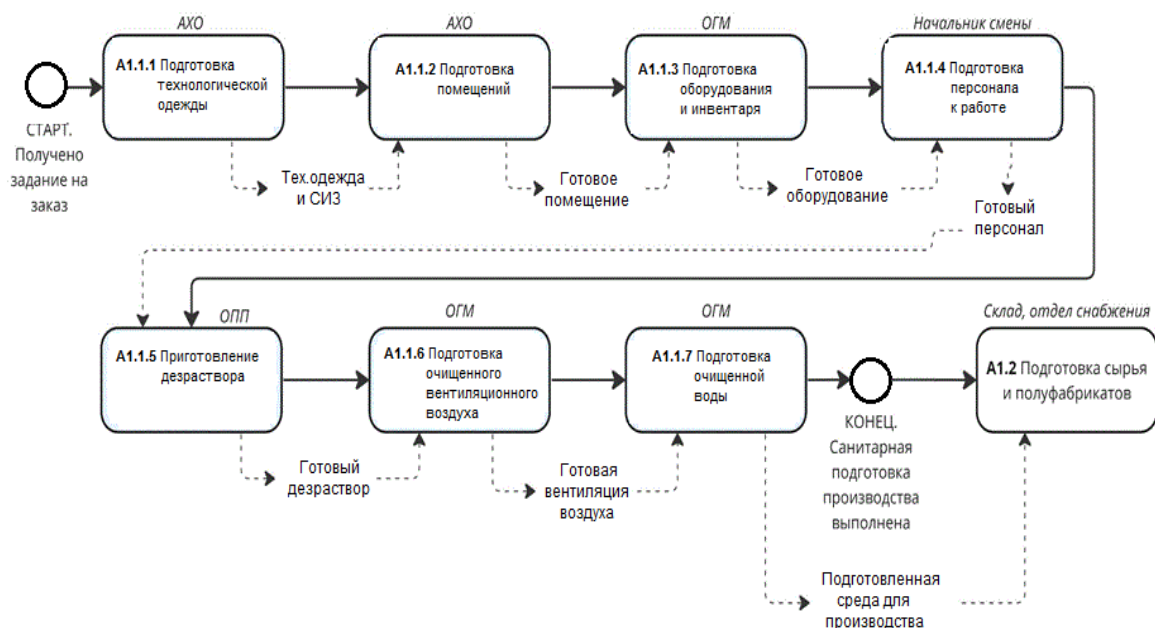


Рис. 3. Декомпозиция процесса A1.1 «Санитарная подготовка производства» (третий уровень)

Декомпозиция всех процессов производства конкретного ЛС позволила провести более детальный его анализ, а собранная обратная связь от ключевых стейкхолдеров (владелец, исполнители) по проблемам и узким местам – зафиксировать девять ключевых проблем, которые приводят к браку продукции:

- 1) некачественное сырье;
- 2) невысохший гранулят;
- 3) треснутая оболочка таблеток;
- 4) оборудование ломается/сбоит;
- 5) постоянная нехватка расходных материалов и запчастей для оборудования;
- 6) инженеры отдела контроля качества (ОКК) на выходном контроле упускают бракованные ЛС;
- 7) несоблюдение температурного режима и влажности воздушной среды;
- 8) несоблюдение оператором цеха изготовления (таблетирования) продукции СОП и инструкции;
- 9) постоянное ожидание смеси для таблетирования, простаивание сырья и оборудования.

Таким образом появилось примерное понимание того, на каких этапах процесса возникают вопросы и проблемы и какие необходимо предпринять корректирующие действия по их устранению.

Список литературы

1. Куликова О.М. Фармацевтическая промышленность: основные тенденции и вызовы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/farmatsevticheskaya-promyshlennost-osnovnye-tendentsii-i-vyzovy>.
2. Усманов Б.И., Горюнова С.М., Каримова А.Ф. Проблемы производства лекарственных препаратов // Вестник технологического университета. 2024. Т. 27, № 5. С. 122–127. https://doi.org/10.55421/1998-7072_2024_27_5_122
3. Хаирова С.М., Куликова О.М. Применение сентимент-анализа инструментов бережливого производства (на примере России) // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 2(66). С. 55–61.
4. Дмитриева К. ИТ & Моделирование бизнес-процессов. Что, как, зачем? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/u/1271058-kseniya-dmitrieva/588385-it-modelirovanie-biznes-processov-chto-kak-zachem>.
5. Ипатов Э.Р., Ипатов Ю.В. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем: учебник. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорского госуд. ун-та, 2006. – 50 с.

6. Карта бизнес-процесса as-is: ищем проблемы и решаем! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/YvDJsepYN11WSs6Z>.
7. Моделирование бизнес-процессов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://chaos-dump.narod.ru/ooap/ooapl5.html>.

References

1. Kulikova O.M. Farmazevticheskaya promishlennost': osnovnie tendenzii i vizovi. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/farmatsevticheskaya-promyshlennost-osnovnye-tendentsii-i-vyzovy>.
2. Usmanov B.I., Goryunova S.M., Karimova A.F. Problemi proizvodstva lekarstvennich preparatov. Herald of technological university, 2024, vol. 27, no. 5, pp. 122-127. https://doi.org/10.55421/1998-7072_2024_27_5_122.
3. Hairova S.M., Kulikova O.M. Primenenie sentiment-analiza instrumentov berezhlivogo proizvodstva (na primere Rossii). Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2022, no. 2(66), pp. 55-61.
4. Dmitrieva K. IT & Modelirovanie biznes-processov. Chto, zachem i kak? URL: <https://vc.ru/u/1271058-kseniya-dmitrieva/588385-it-modelirovanie-biznes-processov-chto-kak-zachem>.
5. Ipatov E.R., Ipatov Yu.V. Metodologii I tehnologii sistemnogo proektirovaniya informazionnich system: uchebnik. Magnitogorsk: Magnitogorskij Gos. Universitet, 2006, 50 p.
6. Karta biznes-processov as-is: ishem i reshaem! URL: <https://dzen.ru/a/YvDJsepYN11WSs6Z>.
7. Modelirovanie biznes-processov. URL: <https://chaos-dump.narod.ru/ooap/ooapl5.html>.

Для цитирования

Дмитриев А.Я., Ермилина Д.В., Кулаков Г.А., Митрошкина Т.А. Система качественного управления в станкостроении: отраслевой опыт и подход / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 116–119.

УДК 006.03

СИСТЕМА КАЧЕСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В СТАНКОСТРОЕНИИ: ОТРАСЛЕВОЙ ОПЫТ И ПОДХОД

Дмитриев А.Я., канд. техн. наук, заместитель директора Научно-консультационного центра экспертизы (НКЦЭ), доцент кафедры производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении (ПЛАиУКМ), Самарский университет, г. Самара

Ермилина Д.В., Госкорпорация «Роскосмос», г. Москва

Кулаков Г.А., д-р техн. наук, руководитель комитета по промышленной политике и конкурентоспособности Ассоциации Союза работодателей Самарской области

Митрошкина Т.А., канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры ПЛАиУКМ, научный сотрудник НКЦЭ, самарский университет, г. Самара

Рассматриваются вопросы стандартизации и обеспечения технологической независимости в области производства высокотехнологичных станков. Отмечаются отраслевые особенности и трудности стандартизации в отрасли станкостроения. Предлагается разработка перспективной программы стандартизации качественного управления в станкостроении. Разработан перечень стандартов системы стандартизации для станкоинструментальной отрасли. Даются предложения по развитию станкоинструментальной отрасли в рамках деятельности Технического комитета ТК 070 «Станки».

Ключевые слова: качество, программа стандартизации, система стандартизации, станкоинструментальная отрасль, система качественного управления.

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN MACHINE TOOL BUILDING: INDUSTRY EXPERIENCE AND APPROACH

Dmitriev A.Ya., PhD in Engineering, Deputy Director of the Scientific and Consulting Center of Expertise (SCCE), Associate Professor of the Department of Aircraft Production and Quality Management in Mechanical Engineering (DQMME), Samara University, Samara

Ermilina D.V., State Corporation "Roscosmos", Moscow

Kulakov G.A., Doctor of Engineering Sciences, Head of the Industrial Policy and Competitiveness Committee of the Association of the Union of Employers of the Samara Region, Samara

Mitroshkina T.A., Candidate of Engineering Sciences, Senior Lecturer of the Department of Industrial Policy and Competitiveness, Researcher of the National Center of Economics and Management, Samara University, Samara

The issues of standardization and ensuring technological independence in the field of high-tech machine tool production are considered. Industry features and difficulties of standardization in the machine tool industry are noted. The development of a promising standardization program for quality management in the machine tool industry is proposed. A list of standards for the standardization system for the machine tool industry has been developed. Proposals are given for the development of the machine tool industry within the framework of the activities of the Technical Committee TC 070 "Machine Tools".

Keywords: quality, standardization program, standardization system, machine tool industry, quality management system.

Цель национального проекта по обеспечению технологического лидерства «Средства производства и автоматизации» – обеспечение технологической независимости в области производства высокотехнологичных станков и повышение уровня промышленной роботизации. В национальном проекте большое внимание уделяется стандартизации в станкостроении.

Известно, что стандарты ИСО серии 9000 считаются универсальными, они применимы в любой организации, независимо от сферы деятельности, типа услуг или продукции. Однако станкостроение является высокоточным сложным производством и во многом обеспечивает надежность и качество большинства отраслей. В некоторых отраслях на основе ИСО 9000 разработаны специфические требования (в которых учитываются отраслевые особенности), обязательные для исполнения организациями, работающими в данной области. Это так называемые отраслевые системы менеджмента. Большая часть требований отраслевых стандартов распространяется также на системы менеджмента качества. Так были разработаны системы менеджмента качества для автомобильной, железнодорожной, пищевой, электротехнической промышленности и других [1].

Если под отраслью понимать подразделы общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД), то помимо автомобильной (IATF 16949), аэрокосмической (AS 9100), пищевой (ИСО 22000), нефтехимической (ИСО 29001), телекоммуникационной (TL 9000) отраслей их число составляет 17. Если же к этому добавить рекомендательные международные документы по стандартизации (например, в области здравоохранения (IWA 1) и др.), а также национальные стандарты, то общее число «подотраслей» превысит 70 [2].

Система стандартизации в Российской Федерации, формируемая сегодня Федеральным законом от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», представляет собой элемент механизма гармонизации законодательства в области технического регулирования с зарубежными странами. Гармонизированное законодательство открывает дополнительные возможности для импортозамещения и экспорта российских товаров. Одновременно добровольное применение стандартов не ограничивает потенциал инноваций, а возможность разработки стандартов бизнесом позволяет закреплять наилучшие практики успешных организаций.

Однако «техническая начинка» самих требований к продукции во многих отраслях (например, ракетно-космическая промышленность, станкостроение) по-прежнему содержится в отраслевых стандартах (ОСТ), разработанных в СССР тематическими НИИ и предприятиями в 80-х годах XX века [3–4].

Вышедший в 2015 году 162-ФЗ не содержит в себе понятия ОСТ, а следовательно, в соответствии со статьей 35 162-ФЗ с 1 сентября 2025 года не допускается их применение при осуществлении закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, закупок товаров, работ, услуг организациями с участием государства, а также использование ссылок на такие стандарты в нормативных правовых актах, конструкторской, проектной и технической документации. Другими словами, ОСТ, который до сих пор является основным документом, содержащим требования для многих отраслей, становится неприменимым для установления с помощью него требований в технических заданиях, конструкторской документации и т.д.

Исключением являются ОСТы, включенные в Сводный перечень документов по стандартизации оборонной продукции (далее – СП ДСОП) (статья 6 162-ФЗ). Например, ОСТы ракетно-космической промышленности и атомной промышленности включены в СП ДСОП. Соответственно их можно продолжать применять в качестве инструмента установления требований.

ОСТы станкостроительной отрасли к ДСОП не относятся. С 1 сентября 2025 года они теряют статус «документа по стандартизации» и их применение в технических заданиях и проектной и конструкторской документации не допускается. Соответственно с 2016 по 2025 год действовал переходный период, за который необходимые для применения ОСТы

должны были быть переработаны ГОСТ Р/СТО/ТУ/сводами правил. Многие требования, необходимые для создания техники, «спустились» на уровень организаций и были зафиксированы в СТО или ТУ. Однако для некоторых отраслей мы потеряли инструмент установления общих для всех требований, определяющих системно научно-технический уровень развития на государственном уровне.

Национальный проект «Средства производства и автоматизации» в части вопросов стандартизации является возможностью оперативно устранить образовавшуюся брешь, чтобы быстро разработать на базе ОСТов, соблюдая принцип преемственности, систему национальных стандартов (ГОСТ Р).

Известно, что разработчиком ГОСТ Р может быть любое лицо (юридическое или даже физическое). Однако для разработки проекта ГОСТ Р необходимо не только получить одобрение тематического технического комитета по стандартизации для включения в Программу национальной стандартизации, но и перед утверждением проект ГОСТ Р должен пройти оценку соответствующего технического комитета (ТК 070 «Станки» [5]). В законе 162-ФЗ и основополагающих ГОСТ Р установлено, что в национальной системе стандартизации консолидированный опыт и отраслевые компетенции находятся в технических комитетах.

В Роскосмосе накоплен положительный опыт разработки ГОСТ Р или других видов документов по стандартизации на базе ОСТов [3–4]. Начинается разработка с проведения оценки научно-технического уровня ОСТов (например, с ответа на вопрос: «актуальны ли требования, установленные в ОСТах, сегодняшнему уровню развития?»). Существуют отраслевые стандарты на проведение оценки научно-технического уровня. На основании этого принимается решение отменить ОСТ в связи с полной потерей актуальности либо разработать на его основе ГОСТ Р, отвечающий последним научно-техническим веяниям.

Очевидно, что практически все ОСТы, разработанные в 1980-х годах, требуют актуализации содержащихся в них требований. Но если брать ОСТ за основу для разработки ГОСТ Р, мы сохраняем и совершенствуем весь накопленный отраслевой опыт, реализуем принцип преемственности, установленный в 162-ФЗ. Так в ракетно-космической отрасли реализован механизм оценки научно-технического уровня (качества) ОСТов с привлечением организаций ракетно-космической промышленности, обладающих соответствующими компетенциями для всесторонней оценки ОСТов.

В части станкостроения ТК 070 важно внимание уделить качеству станка, процессам его производства и системе качественного управления станкостроительным предприятием с фокусом на сокращение себестоимости станков. Необходимо отметить, что только на высокоорганизованном предприятии возможно производить высокотехнологические станки.

В настоящее время требуется разработать перспективную программу стандартизации качественного управления в станкостроении, где ТК 070 на основе консенсуса участников ТК 070 определит, какие именно ГОСТ Р нужны станкоинструментальной промышленности.

Составом такой программы может быть следующий перечень стандартов:

1. Система качественного управления в станкоинструментальной промышленности. Требования.
2. Система качественного управления в станкоинструментальной промышленности. Рекомендации по применению.
3. Система качественного управления в станкоинструментальной промышленности. Методы управления.
4. Система качественного управления в станкоинструментальной промышленности. Средства и компьютерные модели управления.
5. Система качественного управления в станкоинструментальной промышленности. Статистический анализ высокоточных испытательных стендов.
6. Система качественного управления в станкоинструментальной промышленности. Стандарт научно-технической и производственно-технологической экспертизы проектов технического перевооружения предприятий в станкоинструментальной промышленности.

Таким образом, для станкостроения видится следующий путь.

1. Самая инициативная организация из ТК 070 или секретариат ТК 070 (возможно, Самарский университет в своей части) детально анализирует весь фонд системных стандартов и ОСТов в разных отраслях, выделяет, какие стандарты можно взять за основу для разработки семейства ГОСТ Р.

2. ТК 070 рассылает письма в крупные корпорации (может, даже в большинство, указанных в национальном проекте, в том числе в Роскосмос). В письме содержится примерно следующая информация: «ТК 070 формирует перспективную программу работ по стандартизации в части станкостроения. Просим дать предложения, какие стандарты нужны вашей отрасли».

3. Из этих двух пунктов формирует перспективную программу работ по стандартизации.

4. Согласовывает ее с членами ТК 070, смежными ТК и Росстандартом, уже примерно понимая, какая организация какой стандарт будет разрабатывать. Утверждает перспективную программу.

Вносит перечень предлагаемых к разработке ГОСТ Р в программу национальной стандартизации уже с конкретным разработчиком.

Разработчики начинают разрабатывать ГОСТ Р на основании соответствующих контрактов или с последующим субсидированием.

Таким образом, для обеспечения технологической независимости в области производства высокотехнологичных станков и повышения уровня промышленной роботизации предлагается в рамках деятельности технического комитета ТК 070 «Станки» разработать перспективную программу стандартизации управления в станкостроении. Программа стандартизации должна в первую очередь включать стандарты системы качественного управления в станкоинструментальной промышленности по аналогии с отраслевыми стандартами на системы менеджмента в других высокотехнологичных отраслях, таких как авиаракетостроение, автомобилестроение. В данной программе заинтересованы практически все машиностроительные подотрасли, поэтому потребуется тщательно собрать информацию о потребностях и современных требованиях от всех заинтересованных сторон.

Список литературы

1. Барвинок В.А., Годлевский В.Е., Стрельников Е.А. Менеджмент качества в машиностроении: системы, методы, инструменты: учеб. пособие / Под общ. ред. чл.-кор. РАН В.А. Барвинка. – М.: Наука и технология, 2008. – 384 с.
2. Екатеринбург М.В. Совершенствование систем менеджмента качества на основе отраслевой стандартизации: специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности)»: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – Москва, 2012. – 184 с.
3. Ермилина Д.В. Система стандартизации в ракетно-космической отрасли // Авиация и космонавтика: тезисы докл. Междунар. конф. (Москва, 20–24 нояб. 2023 г.). – Москва, 2023. – С. 206–207.
4. Новиков И.С. ТК 321 Ракетно-космическая техника // Стандарты и качество. 2024. № 4. С. 34–38.
5. Технический комитет ТК 070 «Станки» [Электронный ресурс] – URL: <https://www.gostinfo.ru/pages/Standardization/tk070> (дата обращения: 29.09.2024)

References

1. Barvinok V.A., Godlevskij V.E., Strel'nikov E.A. Menedzhment kachestva v mashinostroyenii: sistemy, metody, instrumenty: ucheb. Posobie; pod obshch. red. Chl.-kor. RAN V.A. Barvinka. Moscow: Nauka i tekhnologiya Publ., 2008, 384 p.
2. Ekaterinin M.V. Sovershenstvovanie sistem menedzhmenta kachestva na osnove otraslevoj standartizacii: special'nost' 08.00.05 "Ekonomika i upravlenie narodnym hozyajstvom (po otraslyam i sferam deyatel'nosti)": dissertatsiya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata ekonomicheskikh nauk. Moscow, 2012, 184 p.
3. Ermilina D.V. Sistema standartizacii v raketno-kosmicheskoy otrasli // Aviaciya i kosmonavtika: tezisy dokl. Mezhdunarod. konf. (Moscow, 20-24 november, 2023). Moscow, 2023, pp. 206-207.
4. Novikov I.S. TK 321 Raketno-kosmicheskaya tekhnika. Standarty i kachestvo. 2024, no. 4, pp. 34-38.
5. Technical Committee TC 070 "Machine Tools" [Electronic resource] URL: <https://www.gostinfo.ru/pages/Standardization/tk070> (date of access 29.09.2024).

Для цитирования

Евсеев А.В., Карпилов Д.А., Люткин М.А., Черкаев Я.А., Юраскова И.А. Концепция бережливого производства как инструмент повышения качества продукции / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 120–123.

УДК 005.6, 658.56

КОНЦЕПЦИЯ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Евсеев А.В., Карпилов Д.А., Люткин М.А., Черкаев Я.А., Юраскова И.А., ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», г. Тула

В статье рассмотрена стратегия управления производством, в основе которой лежат принципы оптимизации производства и улучшения качества выпускаемой продукции. Инструменты и методы концепции бережливого производства предполагают активное вовлечение сотрудников в процесс постоянного улучшения, позволяют выявлять узкие места производственного процесса и предотвращать возможные дефекты на ранних этапах производства. Представлены результаты внедрения бережливого производства на промышленное предприятие. Применение различных инструментов данной концепции позволило повысить качество продукции и оптимизировать производственные процессы. Был снижен уровень производственного брака, сокращено время на производство продукции, увеличен уровень удовлетворенности клиентов.

Ключевые слова: бережливое производство, оптимизация, издержки, эффективность, продукция, качество.

THE CONCEPT OF LEAN MANUFACTURING AS A TOOL FOR IMPROVING PRODUCT QUALITY

Evseev A.V., Karpilov D.A., Lyutkin M.A., Cherkaev Ya.A., Yuraskova I.A., Tula state university, Tula

The article considers the production management strategy based on the principles of production optimization and improvement of the quality of manufactured products. The tools and methods of the lean production concept involve active involvement of employees in the process of continuous improvement; allow identifying bottlenecks in the production process and preventing possible defects at early stages of production. The results of the implementation of lean production at an industrial enterprise are presented. The use of various tools of this concept allowed improving the quality of products and optimizing production processes. The level of manufacturing defects was reduced, the time for production was reduced, the level of customer satisfaction was increased.

Keywords: Lean Production, optimization, costs, efficiency, products, quality.

Концепция бережливого производства начала свое развитие в японской компании Toyota, которая в середине XX века столкнулась с острой необходимостью улучшения качества выпускаемых автомобилей и оптимизации процессов производства. Концепция бережливого производства представляет собой инновационный подход, который в значительной степени опирается на принципы оптимизации производства [1] и улучшения качества [2–4]. Основные инструменты внедрения этой концепции включают концепции Just-in-Time и Kaizen, которые демонстрируют значительный потенциал для повышения качества продукции [5].

Just-in-Time («Только когда нужно») – логистическая концепция, в основе которой лежит уменьшение складских запасов и избыточных издержек, а также снижение риска брака и управление качеством за счет четкого контроля производственных процессов. Данный принцип предполагает доставку материалов на производственные участки исключительно в необходимый момент, что позволяет минимизировать запасы и избыточные издержки, а также оптимизировать производственные процессы.

Kaizen («Непрерывное улучшение») представляет собой концепцию, основанную на постоянном совершенствовании процессов производства и участии всех сотрудников компании в этом процессе. Это позволяет выявлять проблемы и оперативно реагировать на них, что приводит к значительному повышению качества продукции.

Опыт Toyota стал отправной точкой для развития и распространения концепции бережливого производства, демонстрируя, что эффективное использование соответствующих методов и инструментов способно привести к существенному улучшению качества продукции и оптимизации производственных процессов.

Бережливое производство (Lean Production) является стратегией управления, направленной на повышение эффективности процессов производства путем минимизации потерь и оптимизации использования ресурсов. В последние десятилетия данная концепция получила широкое распространение и применяется в различных отраслях, включая промышленность, сервис, здравоохранение, образование [2, 6–8].

Инструменты бережливого производства, такие как Value Stream Mapping («Отображение потока ценности»¹) и Poka-Yoke («Система предотвращения ошибок»), помогают выявлять узкие места в производственных процессах и предотвращать возможные дефекты на ранних этапах производства, что способствует повышению уровня качества продукции.

Таким образом, применение бережливого производства включает в себя множество инструментов и методов², каждый из которых направлен на улучшение качества продукции через оптимизацию процессов производства и активное вовлечение сотрудников в процесс постоянного улучшения. В результате компании могут достичь более высокого уровня качества выпускаемой продукции и повысить свою конкурентоспособность на рынке [1, 9, 10].

Рассмотрим на примере промышленного предприятия Тульской области связь между внедрением концепции бережливого производства и качеством продукции.

На графике (рис. 1) представлена зависимость количества брака от времени внедрения бережливого производства. Изначально количество брака высокое, но по мере внедрения концепции оно снижается. Это объясняется тем, что бережливое производство направлено на выявление корневых причин возникновения брака и их устранение, что позволяет сократить количество брака и обеспечить более стабильное качество продукции.

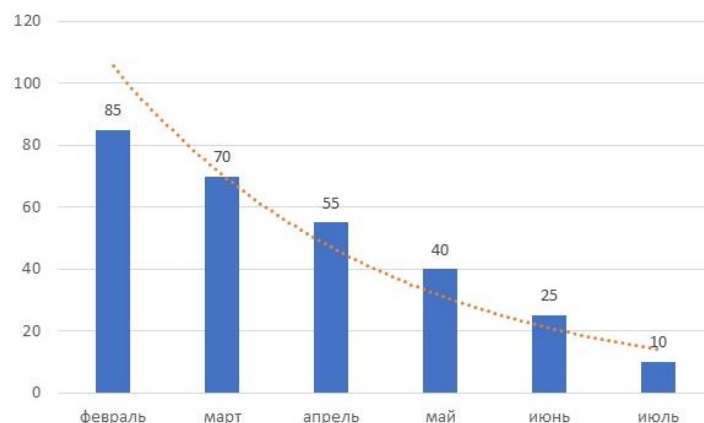


Рис. 1. Динамика уровня брака на период внедрения бережливого производства, %

¹ ГОСТ Р 56020–2014 «Бережливое производство. Основные положения и словарь». – М., 2020. IV. – 13 с.

² ГОСТ Р 56407–2015 «Бережливое производство. Основные инструменты и методы их применения». – М., 2023. IV. – 12 с.

Зависимость удовлетворенности клиентов от времени внедрения бережливого производства показана на рисунке 2. Вначале уровень удовлетворенности низкий, но с ростом бережливости он повышается. Более высокий уровень удовлетворенности клиентов в свою очередь ведет к увеличению объемов продаж и укреплению репутации компании.

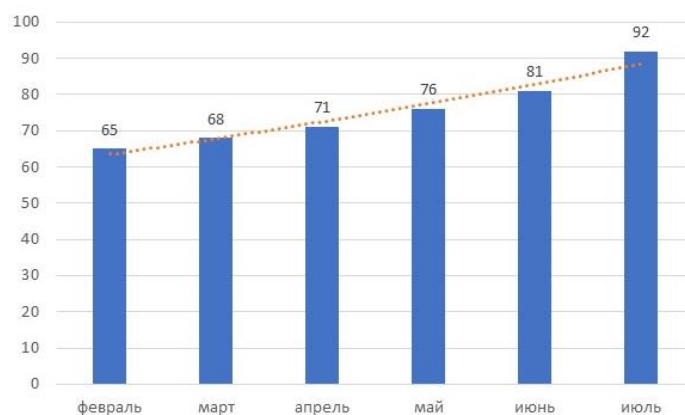


Рис. 2. Относительная удовлетворенность клиентов на период внедрения бережливого производства, %

На рисунке 3 представлена зависимость времени выполнения заказа от периода внедрения бережливого производства. Изначально процесс выпуска продукции включает петли проверки качества и исправления брака продукции, что влечет за собой увеличение сроков производства, а также трудозатраты на производство, в случае возможности исправления брака – трудозатраты на его исправление. Исключив ряд потерь из потока производства, осуществлено снижение времени выполнения заказа до 75%.

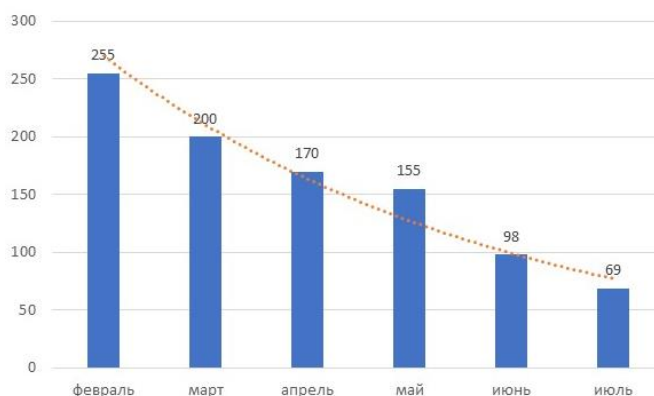


Рис. 3. Время выполнения заказа на период внедрения бережливого производства, дней

Таким образом, полученные зависимости показывают, что внедрение бережливого производства обеспечило непрерывное улучшение показателей производства. Достигнуто повышение эффективности процессов производства, снижен уровень производственного брака, сокращено время на производство продукции, увеличен уровень удовлетворенности клиентов. В результате предприятие сократило производственные издержки и имеет более высокие показатели качества продукции, что способствует укреплению его репутации на рынке.

Внедряя инструменты бережливого производства на предприятии, возможно повысить уровень не только качества продукции, но и удовлетворенности сотрудников компании через инструменты обратной связи, повысить конкурентоспособность продукта на рынке за счет снижения себестоимости производства.

Список литературы

1. Гатауллин М.Ф., Терехина А.О. Оптимизация ресурсов с помощью внедрения концепции бережливого производства // Молодой ученый. 2024. № 16. С. 366–370.
2. Голдратт Э., Кокс Д. Цель. Процесс непрерывного совершенствования. – М.: Альпина Паблишер, 2014. – 439 с.
3. Дудолина В.А. Концепция бережливого производства: сущность и нормативно-правовые основы // Молодой ученый. 2024. № 18. С. 459–461.
4. Деминг У.Э. Новая экономика. – М.: Эксмо, 2008. – 208 с.
5. Логинова Э.В., Щеголева С.А. Анализ методов и инструментов бережливого производства // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 1. (59). С. 22–27.
6. Абросимова А.А. Развитие методов бережливого производства на промышленных предприятиях: автореф. дис. канд. техн. наук. – Н.Новгород, 2013. – 23 с.
7. Лукьянов А.С. Совершенствование деятельности предприятия в рамках концепции бережливого производства // Молодой ученый. 2019. № 45. С. 295–298.
8. Руденко А.А. Бережливое производство как метод повышения эффективности работы предприятия // Молодой ученый. 2020. № 39. С. 41–44.
9. Давыдова Н.С. Бережливое производство: монография. – Ижевск, 2012. – 138 с.
10. Свинцов А. Н. Методы бережливого производства, применяемые при транспортировке материальных ресурсов на производственную линию // Молодой ученый. 2018. № 43. С. 271–274.

References

1. Gataullin M.F., Terekhova A.O. Optimization of resources by implementing the lean manufacturing concept // Young scientist. 2024. No. 16, pp. 366–370.
2. Goldratt E., Cox D. Goal. The process of continuous improvement. Moscow: Alpina Publisher, 2014, 439 p.
3. Dudolina V.A. Lean manufacturing concept: essence and legal framework. Young scientist. 2024, no. 18, pp. 459–461.
4. Deming W.E. The new economics. For Industry, Government and Education. 2nd ed. Cambridge, MA: MIT, Center for Advance Engineering Study, 1995, 247 p.
5. Loginova E.V., Shcegoleva S.A. Analiz metodov i instrumentov berezhlivogo proizvodstva. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya. 2021, no. 1 (59), pp. 22–27.
6. Abrosimova A.A. Development of lean manufacturing methods at industrial enterprises: Abstract of Cand. Sci. (Econ.). N. Novgorod, 2013, 23 p.
7. Lukyanov A.S. Improving enterprise activities within the framework of the lean manufacturing concept. Young scientist. 2019, no. 45, pp. 295–298.
8. Rudenko A.A. Lean manufacturing as a method for improving enterprise efficiency. Young scientist. 2020, no. 39, pp. 41–44.
9. Davydova N.S. Lean manufacturing: monograph. Izhevsk, 2012, 138 p.
10. Svintsov A.N. Lean manufacturing methods used in the transportation of material resources to the production line. Young scientist. 2018, no. 43, pp. 271–274.

Для цитирования

Круглов И.А. Анализ требований документов по стандартизации и публикаций по проблематике установления рациональных норм промышленной чистоты / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 124–129.

УДК 658.382: 629.764

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ ДОКУМЕНТОВ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И ПУБЛИКАЦИЙ ПО ПРОБЛЕМАТИКЕ УСТАНОВЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ НОРМ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧИСТОТЫ

Круглов И.А., аспирант, ИПТИП, ФГБУ «МИРЭА – Российский технологический университет», руководитель направления проектного офиса, АО «НПО «Техномаш им. С.А. Афанасьева», г. Москва

Обеспечение промышленной чистоты на всех стадиях жизненного цикла изделий авиационно-космической промышленности всегда является актуальной задачей. В настоящее время имеет место тенденция к уменьшению размеров изделий и их составных частей, что оказывает влияние на требования по обеспечению чистоты. При этом затраты на обеспечение промышленной чистоты растут в геометрической прогрессии в соответствии с классами чистоты, предусмотренными стандартами серии ISO. В статье приведены результаты выполнения обзора литературы по теме установления оптимальных норм промышленной чистоты. Сделан вывод об актуальности проблемы выбора оптимальных методов обеспечения промышленной чистоты и определены основные направления работ по обеспечению рациональных норм промышленной чистоты, обеспечивающих приемлемый уровень надежности изделий и оптимальные затраты на его поддержание.

Ключевые слова: промышленная чистота, чистые помещения, производство ракет-носителей, нормы промышленной чистоты, требования промышленной чистоты, класс промышленной чистоты.

ANALYSIS OF THE REQUIREMENTS OF STANDARDIZATION DOCUMENTS AND PUBLICATIONS ON THE ISSUES OF ESTABLISHING RATIONAL STANDARDS OF INDUSTRIAL CLEANLINESS

Kruglov I.A., graduate student, Institute of Advanced Technologies and Industrial Programming, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "MIREA - Russian Technological University" (IPTIP, RTU MIREA), Head of direction of the Project Office, JSC "NPO "Technomash", Moscow

Ensuring industrial cleanliness at all stages of the life cycle of aerospace products is always an urgent task. Currently, there is a tendency to reduce the size of products and their components, which affects the requirements for cleanliness. At the same time, the costs of ensuring industrial cleanliness are growing exponentially in accordance with the cleanliness classes provided by the ISO series standards. The article presents the results of a literature review on the topic of establishing optimal norms of industrial cleanliness. The conclusion is made about the relevance of the problem of choosing optimal methods for ensuring industrial cleanliness and the main directions of work to ensure rational norms of industrial cleanliness, ensuring an acceptable level of reliability of products and optimal costs for its maintenance.

Keywords: industrial cleanliness, clean rooms, production of launch vehicles, industrial cleanliness standards, industrial cleanliness requirements, industrial cleanliness class.

Введение

В XXI веке машиностроение претерпевает существенные изменения: размеры изделий и их составных частей, например таких летательных аппаратов, как самолеты, вертолеты,

беспилотные летательные аппараты, имеют тенденцию к уменьшению, а их скоростные характеристики постоянно увеличиваются. Вес полезных нагрузок, которые могут быть выведены в космическое пространство ракетами-носителями, растет, а размеры спутников становятся все меньше. Это в первую очередь обусловлено миниатюризацией микроэлектроники, повышением уровня ее доступности.

Уменьшение размеров изделия в целом обеспечивается за счет уменьшения размеров его составных частей, а следовательно, приводит к ужесточению требований к качеству их изготовления и повышению класса чистоты используемых рабочих тел.

Комплект конструкторской документации, разрабатываемой на изделия, включает не только чертежи, но и технические требования к изделию и его составным частям, которые определяют требования к качеству, надежности и чистоте самих изделий, а также применяемых рабочих тел и технологических жидкостей. В качестве примера технологических жидкостей можно привести специальные обезжириватели, растворители и т.д. И разработчики, и производители продукции понимают, что завышение класса промышленной чистоты (ПЧ) приведет к повышению себестоимости продукции, а следовательно, к снижению конкурентоспособности данной продукции на рынке. В свою очередь, класс ПЧ, установленный меньше требуемого, т.е. минимально необходимого, может привести к снижению качества, работоспособности и надежности продукции, а в некоторых случаях и к аварийным ситуациям. Именно поэтому вопрос установления оптимального класса ПЧ является крайне важным.

Анализ требований документов по стандартизации промышленной чистоты

В технической литературе, отраслевых, государственных и национальных стандартах имеет место огромное количество определений терминов, связанных с рассматриваемой темой. Например, в ГОСТ Р ИСО 14644-4-2002¹ дано достаточно полное определение понятия «чистота»: состояние продукта, поверхности, устройства, газа, жидкости и т.п., при котором загрязнения не превышают установленный для них уровень. Аналогично определения терминов «промышленная чистота» (ПЧ), «технологическая среда» и «технологическая зона», представленные в ГОСТ Р 51109-97², на взгляд автора, являются наиболее понятными: ПЧ – состояние изделий, элементов изделий, технологических сред (зон), технологического оборудования, характеризуемое присутствием загрязнителя и учитываемое при конструктивно-технологическом обеспечении качества продукции на всех стадиях ее жизненного цикла; технологическая среда – твердые, жидкие, газообразные и многофазные объекты, активно или пассивно используемые в технологическом процессе производства или (и) применения продукции; технологическая зона – ограниченное пространство, в котором осуществляются технологические процессы производства и применения продукции. Каждое слово в данных терминах дает понимание отличия чистой технологической среды или зоны от «нечистой». Однако для полного и четкого понимания границы между «чистотой» и «нечистотой» не хватает данных о загрязнителях: их вида, состава, количества и влияния на качество, надежность и работоспособность конкретного устройства/изделия или его составной части.

Для целей установления требуемого уровня ПЧ при проектировании, т.е. в процессе разработки конструкторской и технологической документации и соответственно определения требований к изделию и его составным частям разработан большой объем стандартов, как государственных, так и отраслевых. Например, класс ПЧ производственных помещений согласно ГОСТ Р ИСО 14644-4-2002 выбирается исходя из критического размера загрязняющих частиц и основывается на вероятности загрязнения и потенциального отказа устройства/изделия, изготавливаемого в данном помещении, а согласно ГОСТ Р 51610-2000³

¹ ГОСТ Р ИСО 14644-4-2002 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 4. Проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию. – М.: Стандартинформ, 2010. – 39 с.

² ГОСТ Р 51109-97 «Промышленная чистота. Термины и определения». – М: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 11 с.

³ ГОСТ Р 51610-2000 «Чистота промышленная. Установление норм промышленной чистоты при разработке, производстве и эксплуатации продукции». – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 5 с.

и ГОСТ Р 51752–2001⁴ класс ПЧ производственных помещений определяется в соответствии с классом чистоты продукции или ее составных частей, изготавливаемых в данном помещении или конкретной зоне помещения. Другой подход – анализ степени влияния того или иного загрязнителя как химического элемента на надежность конструкции.

Казалось бы, при наличии национальных стандартов, в которых описываются требования и имеются расчетные формулы, процесс установления норм ПЧ в помещениях должен быть четко регламентирован. Однако при детальном изучении данных документов и попытках применить их на практике оказалось, что никаких конкретных методов для установления требований к чистым помещениям, требований к технологиям и работам, проводимым в них, стандарты не устанавливают.

В свою очередь, класс чистоты устройства/изделия или его составной части согласно ГОСТ Р 53450–2009⁵ определяется в соответствии со стандартной классификацией государственных стандартов, определяющих чистоту рабочих сред: газов, жидкостей, сжатого воздуха или технологических зон. Например, для гидропривода – (сериями ГОСТ 172XX, ГОСТ 174XX, ГОСТ 280XX, ГОСТ 505XX), а в обоснованных случаях – на основании индивидуальных показателей влияния загрязнителей на качество, работоспособность и надежность продукции. Распространение такого подхода для установления норм промышленной чистоты на другие элементы сложной техники, как, например, система терморегуляции, бортовая система управления и т. д., без дополнительных исследований кажется преждевременным.

Аналогично анализу стандартов по установлению норм ПЧ в помещениях анализ и практический опыт использования стандартов по определению класса чистоты изделия и его составных частей показали, что установить объективный класс ПЧ однозначно невозможно, т.к. в стандартах отсутствуют конкретные методы установления класса чистоты изделия и определения реального влияния загрязнителя на работоспособность и надежность продукции. Кроме того, при использовании нескольких стандартов зачастую имеют место несовпадения в рекомендуемых классах чистоты.

Анализ публикаций по промышленной чистоте

Для проведения анализа использовались две базы знаний – РИНЦ и Scopus. Также использован контекстный поиск в сети Интернет.

По теме промышленной чистоты имеет место небольшое количество опубликованных научных работ в научной электронной библиотеке E-library. Изучение научных статей по теме промышленной чистоты [1–6] дает понимание, что вопросы обеспечения ПЧ изделий авиационной и космической техники занимают важное место на всех этапах жизненного цикла изделия.

Основная часть научных работ направлена на изучение вопросов промышленной чистоты при производстве: 1) жидкостных систем воздушных судов [2–4], так как наблюдается тенденция существенного снижения габаритно-весовых характеристик данных систем и изменения рабочего давления в них с ранее принятых 10÷27 МПа до более 35 МПа, а в перспективе и до 50 МПа; 2) космических аппаратов [1]; 3) изделий ракетно-космической техники [5]; 4) перспективных изделий новой техники [6].

Авторы ряда статей описывают способы, методы, технологии и оборудование для обеспечения оптимального уровня ПЧ (табл. 1), в других статьях авторы рассматривают параметры, методы и оборудование для контроля ПЧ (табл. 2). И только в одной статье идет речь именно о методе выбора типовых показателей качества для изделий новой техники [10]. В данной статье авторы рассматривают вопрос установления оптимальных параметров по следующей группе показателей: назначение, надежность, транспортабельность, технологичность, безопасность, экономичность, эстетичность, патентоспособность и

⁴ ГОСТ Р 51752–2001 «Чистота промышленная. Обеспечение и контроль при разработке, производстве и эксплуатации продукции». – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 9 с.

⁵ ГОСТ Р 53450–2009 «Двигатели авиационные и их составные части. Промышленная чистота гидравлических, масляных и топливных систем. Классы чистоты жидкостей». – М.: Стандартинформ, 2019. – 7 с.

стандартность для изделий новой техники при их разработке и проектировании в тех случаях, когда отсутствуют четкие методики и изделия-аналоги. Однако авторы не раскрывают в работе информацию о методике выбора и установления оптимальных норм ПЧ. Исследование автора целесообразно продолжить для создания методики по определению рациональных норм промышленной чистоты для определенных изделий техники.

Таблица 1

Способы, методы, технологии и оборудование для обеспечения оптимального уровня ПЧ

Статья	Описываемые способы, методы, технологии и оборудование для обеспечения оптимального уровня ПЧ	Вид обеспечения
[2]	Методы и средства очистки рабочих полостей жидкостных систем и агрегатов (ЖСА): – очистка рабочих полостей ЖСА с использованием неустановившихся (нестационарных) режимов течения моющей жидкости; – очистка рабочих полостей ЖСА с внешним нагружением; – гидроимпульсная очистка рабочих полостей ЖСА	Методика
[3]	Средства обеспечения отбора проб, сохраняющих представительность: – экспериментальный пробоотборник с зондирующим заборным соплом; – устройство отбора проб жидкости с целевым заборным соплом; – типовые конструкции полнопоточных пробоотборников. Средства очистки жидкостных рабочих сред (ЖРС): – магнитные очистители типа ФМС-2, СЧЗ-32, ГС2-11; – средства центробежной очистки СОГ-904, СОГ-913к; – электроочистители с двумя эквидистантными осадительными электродами	Оборудование
[5]	Технология очистки, обезжиривания, промывки и испытаний деталей и сборочных единиц без применения хладагента 113	Технология
	– Установка ректификационной очистки пожаровзрывоопасных органических растворителей; – установка для очистки и обезжиривания крупногабаритных ДСЕ ЖРД; – автоматизированная установка очистки ДСЕ арматуры и автоматики изделий РКТ	Оборудование

Таблица 2

Параметры, методы и оборудование для контроля ПЧ

Статья	Описываемые параметры, методы и оборудование для контроля ПЧ	Вид обеспечения
[1]	Параметры оценки чистоты помещения на соответствие классу чистоты: – объемы подаваемого и удаляемого воздуха; – движение воздуха между участниками; – перепад давления воздуха; – наличие течей установленных фильтров; – направление и скорость движения воздуха внутри чистого помещения; – концентрация аэрозолей и микроорганизмов; – контроль течей через ограждающие конструкции	Прогнозирование по параметрам оценки
[4]	Классификация методов контроля чистоты внутренних полостей жидкостных систем и агрегатов по способу определения наличия загрязнителя (без описания методов)	Методы и методики
	Экспериментальный пробоотборник с зондирующим заборным соплом	Оборудование
	Типовые конструкции полнопоточных пробоотборников (экспериментальные образцы)	Оборудование

Во всех указанных публикациях используется термин «оптимальный» (уровень ПЧ) или его синонимы: «нормативный», «рациональный», «минимально необходимый», «достаточный» и т.д. Однако анализ научных статей не дал положительных результатов в поиске информации о конкретных методах установления этого самого оптимального уровня ПЧ.

Заключение

В результате анализа литературы по теме обеспечения ПЧ можно сделать вывод, что нормативные документы определяют состав, виды, характер загрязнений; этапы жизненного цикла изделий, на которых необходимо определять требования ПЧ к производственным помещениям и изделиям. При этом отсутствует описание конкретных методов и алгоритмов для определения и задания оптимальных требований к обеспечению ПЧ. Наличие таких методов и алгоритмов могло бы существенно упростить задачу определения рациональных норм промышленной чистоты при проектировании, методами стандартизации и унификации сократить затраты на обеспечение промышленной чистоты при производстве и эксплуатации.

Подводя итог исследовательскому поиску, можно сделать вывод, что в настоящее время имеющиеся документы по стандартизации не решают такие принципиально важные задачи, как:

- наличие четкой методики выбора и установления минимально необходимого и достаточного, т.е. оптимального, уровня чистоты изделия и его составных частей, обеспечивающего его требуемое качество, надежность и работоспособность в заданном интервале времени;
- наличие четкой методики установления требований к чистым помещениям в зависимости от требований к нормам ПЧ, установленным в конструкторской документации на изделие.

Несмотря на большое количество отраслевых, государственных и национальных стандартов, руководящих технических материалов о ПЧ, которые на первый взгляд всесторонне описывают данный вопрос, у разработчиков и производителей продукции остается масса вопросов, связанных с установлением оптимальных и рациональных норм чистоты на изделие и его составные части при производстве и сборке, а также вопросы, связанные с установлением оптимального класса ПЧ помещения, в котором данные конкретные изделия и/или их составные части изготавливаются, собираются, испытываются или эксплуатируются.

Разработка методик задания рациональных норм обеспечения ПЧ в зависимости от специфики продукции является актуальной задачей в современных конкурентных условиях и позволит обеспечить оптимальное соотношение затрат при требуемом качестве и надежности.

Список литературы

1. Борисова Я.П. Методы контроля чистой среды при производстве космического аппарата // Исследования наукограда. 2012. № 2(2). С. 11–16.
2. Кровяков В.Б., Попов А.В., Коротеев А.Ю., Ялпаев А.А. Влияние промышленной чистоты рабочих полостей жидкостных систем воздушных судов на безопасность полетов // Авиационная промышленность. 2017. № 2. С. 54–60.
3. Кровяков В.Б., Сафин А.М., Сергеев Д.И. Проблемные вопросы и направления совершенствования средств обеспечения промышленной чистоты в жидкостных системах машинотехнических изделий // Наука и военная безопасность. 2016. № 1(4). – С. 130–138.
4. Романов А.А., Коротеев А.Ю., Фимушин Е.С. Вопросы обеспечения контроля промышленной чистоты рабочих полостей жидкостных систем и агрегатов летательных аппаратов // Новые технологии, материалы и оборудование российской авиакосмической отрасли. Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 2-х томах, Казань, 10–12 августа 2016 года. Т. 1. – Казань: Академия наук Республики Татарстан, 2016. – С. 162–167.
5. Морозов В.С., Казаков Ю.И., Кожевников Е.М. [и др.] Передовые технологии и оборудование обеспечения промышленной чистоты в производстве ДСЕ изделий РКТ // Вестник НПО Техномаш. 2018. № 1(5). С. 54–57.

6. Куприков Н.М., Куприков М.Ю., Будкин Ю.В. Метод выбора типовых показателей качества изделий новой техники в условиях неполной информации о результатах испытаний образцов аналогичного функционального назначения // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2022. № 7. С. 282–288.

References

1. Borisova Y.P. Clear environmental control method within spacecraft building process. Research of the science city, 2012, no. 2(2), pp. 11–16.
2. Krovyakov V.B., Popov A.V., Koroteev A.Y., Yalpaev A.A. The influence of industrial cleanliness of fluid system cavities of aircrafts on the flight safety, Aviation industry, 2017, no. 2, pp. 54–60.
3. Krovyakov V.B., Safin A.M., Sergeev D.I. Problem issues and directions of development of support means for industrial cleanliness of fluid systems of machine and technical products. Science and military security, 2016, no. 1(4), pp. 130–138.
4. Romanov A.A., Koroteev A.Y., Fimushin E.S. Issues of ensuring industrial cleanliness control of the working cavities of liquid systems and aircraft assemblies. New technologies, materials and equipment of the Russian aerospace industry: a collection of reports of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation: in 2 volumes, Kazan, August 10–12, 2016. Vol. 1. Kazan: Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, 2016, pp. 162–167.
5. Morozov V.S., Kazakov Y.I., Kozhevnikov E.M., et al. Advanced technologies and equipment to ensure industrial cleanliness in the production of parts and assembly units of rocket and space technology products. Bulletin of NPO Technomash, 2018, no. 1(5), pp. 54–57.
6. Kuprikov N.M., Kuprikov M.Y., Budkin Y. V. A method for selecting typical quality indicators of new technology products in conditions of incomplete information on the test results of samples of similar functional purpose. Izvestiya of Tula State University. Technical sciences, 2022, no. 7, pp. 282–288. <https://doi.org/10.24412/2071-6168-2022-7-282-289>.

Для цитирования

Надеждина М.Е. Проектирование стандартов мониторинга производственных процессов машиностроения / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 130–132.

УДК 006.3/8; 66-2

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАНДАРТОВ МОНИТОРИНГА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Надеждина М.Е., ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань

Цифровизация промышленности – новый виток технологического обеспечения производственных процессов и трансформации подходов организации и стандартизации производства. С точки зрения системного подхода в настоящей статье спроектирована разработка новых стандартов в области мониторинга производственных систем машиностроения электрических автомобилей. Целевой критерий качества новых стандартов – создание интеллектуальной системы интегрированного оборудования, процессов и программного обеспечения на всех уровнях производственной системы.

Ключевые слова: стандартизация, производственные процессы, цифровые технологии, проектирование, мониторинг.

DESIGNING STANDARDS FOR MONITORING PRODUCTION PROCESSES IN MECHANICAL ENGINEERING

Nadezhdina M.E., FSBEI HE «Kazan State Power Engineering University», Kazan

Digitalization of industry is a new round of technological support for production processes and transformation of approaches to organizing and standardizing production. From the point of view of a systems approach, this article designs the development of new standards in the field of monitoring production systems for mechanical engineering of electric vehicles. The target quality criterion for new standards is the creation of an intelligent system of integrated equipment, processes and software at all levels of the production system.

Keywords: standardization, production processes, digital technologies, design, monitoring.

Стандартизация производств появилась в период второй промышленной революции. Трансформация промышленности влечет за собой переход стандартизации на новый уровень, отвечающий текущим вызовам и трендам. Стандарт – это инструмент решения задач, повышающих эффективность компании. Актуальность разработки документов по стандартизации подтверждает «План мероприятий («дорожная карта») развития стандартизации в Российской Федерации на период до 2027 года».

В настоящее время активно развивается применение цифровых технологий для создания интеллектуальных производств, что является основным признаком четвертой промышленной революции. Однако организация цифровых и интеллектуальных производств нуждается в стандартизации процессов для минимизации времени и выполнения требуемых параметров технологических циклов. Актуальность данной проблемы обуславливается как возрастающей информационной сложностью исследуемых явлений и процессов, так и все более нарастающей в целом ряде случаев интенсивностью обрабатываемых информационных потоков [1].

Цель данной работы: создание проекта системного подхода стандартизации интеллектуальных производственных процессов машиностроительного предприятия.

Проектирование и производство электрических автомобилей – актуальное направление отечественного промышленного машиностроения. При проектировании, производстве и разработке программного обеспечения электрических автомобилей должны соблюдаться требования Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации» от 29.06.2015 №162-ФЗ¹, межгосударственные стандарты, СНИПы, проектная документация и другая нормативно-техническая документация. Стратегия производства электрических автомобилей не должна противоречить стандартам предприятия, стандартам в области менеджмента качества. Стратегическое управление организацией производства минимизирует сроки проектирования и производства, высокое и стабильное качество, сократит издержки [2].

Производственные процессы автомобилестроения имеют высокий уровень проработанности стандартов. Считаем нужным обратить внимание на процессы мониторинга производства, так как с внедрением цифровых технологий мониторинга возникают новые вызовы в области стандартов. Стандартизация подходов мониторинга особенно актуальна в области производства электрических автомобилей, так как создание энергоэффективного транспорта признано одним из приоритетных научно-технических направлений развития Российской Федерации.

Производство автомобилей подразумевает применение множества стандартов для мониторинга качества продукции. Например, в области качества и безопасности дорожных транспортных средств применяется ряд стандартов: ISO 9001, IATF 16949, ISO 26262, ГОСТ Р 51333–99. Однако в условиях четвертой промышленной революции, повсеместной цифровизации и интеллектуализации производственных процессов стандарты нуждаются в обновлении содержания, а зачастую и создании новых, описывающих взаимодействие цифровых технологий в производственных системах. Создание стандартов требует применения современных комплексных подходов, что затрагивается в настоящей статье. Контроль и мониторинг являются основными этапами в цикле управления производственным предприятием. Стандартизация мониторинга производств является важным аспектом в области повышения качества продукции. Стандарт мониторинга устанавливает набор критериев, процедур и методик системного наблюдения и анализа производственных систем и процессов. Рассмотрение процесса стандартизации мониторинга производственных процессов с системных позиций визуализировано с помощью нотации IDEF на рисунке.

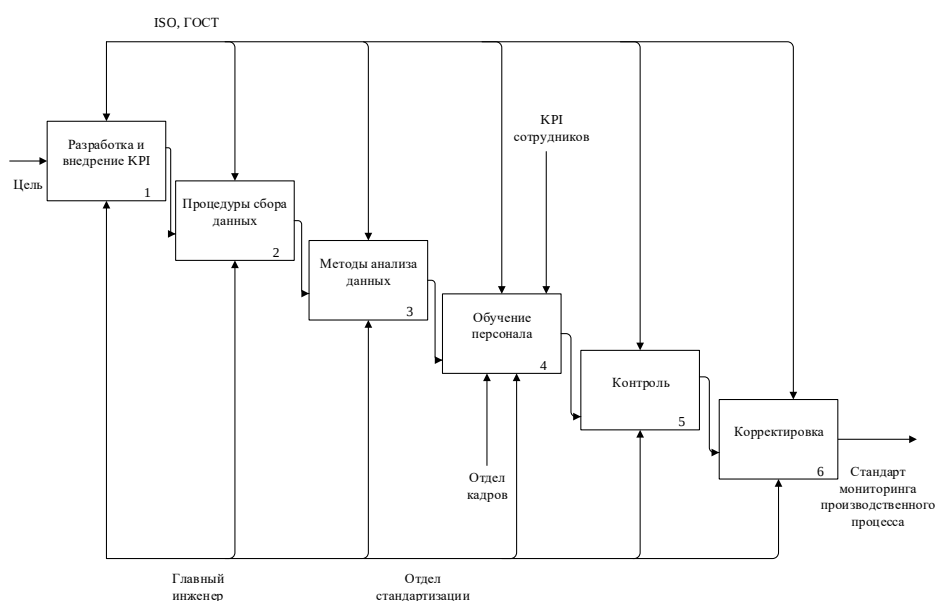


Рисунок. Проектирование стандартизации мониторинга производственных процессов

¹ О стандартизации в Российской Федерации: Федеральный закон № 162-ФЗ. – М.: ЦЕНТРМАГ, 2024. – 48 с.

Для повышения качества проработки стандартов организации интеллектуального производства автомобилей процессы стандартизации на рис. 1 могут быть подвержены дальнейшей декомпозиции на подпроцессы.

Стандартизация является ключевым инструментом повышения качества и согласованности производственных процессов интеллектуальных предприятий. Разработка стандартов для цифровых технологий мониторинга и их интеграции в производственные системы предприятия позволит достигнуть совместимости оборудования, процессов и программного обеспечения. Ключевым фактором повышения эффективности и качества производственных процессов электрических автомобилей становится интеграция стандартов мониторинга и цифровых технологий. Структурирование и декомпозиция процессов с помощью нотации IDEF способствуют детальному анализу организации интеллектуального производства.

Список литературы

1. Анцыферов С.С., Фазилова К.Н. Оценка показателей устойчивого функционирования интеллектуальных систем с активными элементами // Информатика и технологии. Инновационные технологии в промышленности и информатике (РНТК ФТИ–2018): Сборник трудов конференции, Москва, 12–13 апреля 2018 года. – М.: МИРЭА. 2018. – С. 286–291.
2. Муленко И.Г. Стандартизация производства резервуаров. Особенности проектирования и производства резервуаров // Качество и жизнь. 2023. № 3(39). С. 25–30.

References

1. Antsyferov S.S., Fazilova K.N. Assessment of indicators of sustainable functioning of intelligent systems with active elements. Informatics and technology. Innovative technologies in industry and informatics (RNTH FTI–2018). Proceedings of the conference, Moscow, April 12-13, 2018. Moscow: MIREA Publ., 2018, pp. 286–291.
2. Mulenko I.G. Standardization of tank production Features of tank design and production. Quality and Life, 2023, no. 3(39), pp. 25–30.

Для цитирования

Прохоров А.Д., Хунузиди Е.И., Филичкина В.А. Сравнительный анализ национальных стандартов, регламентирующих оценку уровней готовности технологии / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 133–138.

УДК 006.013, 006.065.2, 006.1, 006.85

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ОЦЕНКУ УРОВНЕЙ ГОТОВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

Прохоров А.Д., аспирант НИТУ МИСИС, младший научный сотрудник, Акционерное общество «Государственный научно-исследовательский и проектный институт редкометаллической промышленности Гиредмет», г. Москва

Хунузиди Е.И., канд. техн. наук, доцент кафедры сертификации и аналитического контроля НИТУ МИСИС, г. Москва

Филичкина В.А., канд. хим. наук, доцент, заведующая кафедрой сертификации и аналитического контроля НИТУ МИСИС, г. Москва

Статья посвящена роли стандартизации в регулировании научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности. На сегодняшний день существует методология, позволяющая оценивать готовность технологии на протяжении всех этапов жизненного цикла. Однако современные национальные стандарты во многом противоречат или дублируют друг друга, что снижает управляемость осуществления данной деятельности. В статье представлен сравнительный анализ национальных стандартов, посвященных оценке уровня готовности технологий. Отмечены основные проблемы, возникающие у пользователей при применении стандартов.

Ключевые слова: оценка уровня готовности технологии, трансфер технологии, научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа, стандартизация, управление качеством.

COMPARATIVE ANALYSIS OF NATIONAL STANDARDS REGULATING THE ASSESSMENT OF TECHNOLOGY READINESS LEVELS

Prokhorov A.D., Postgraduate student of NUST MISIS, Junior Research Associate Giredmet SRC RF JSC, the Federal State Research and Design Institute of Rare Metal Industry (Giredmet), Moscow.

Khunuzidi E.I., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Certification and Analytical Control Department, NUST MISIS, Moscow.

Filichkina V.A., Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Head of the Certification and Analytical Control Department of NITU MISIS, Moscow

The article is devoted to the role of standardization in the regulation of research and development activities. Today there is a methodology that allows to assess the readiness of technology throughout all stages of its life cycle. However, modern national standards are largely contradictory or duplicate each other, which reduces the manageability of this activity. The article presents a comparative analysis of national standards devoted to the assessment of technology readiness level. The main problems arising for users in the application of standards are highlighted.

Keywords: technology readiness assessment, technology transfer, research and development, standardization, quality management.

Организация работ по освоению наукоемких производств является одной из наиболее перспективных задач по достижению технологического суверенитета. Обеспечение

поставленной цели должно осуществляться посредством понятного и четкого инструментария, способного быстро провести оценку состояния проекта по освоению новой продукции.

Целью данного исследования является выявление закономерностей при применении методологии оценки уровней готовности технологии, представленных в национальных стандартах Российской Федерации, используемых для работ по разработке инновационной продукции.

Для проведения исследований по данной тематике использовался метод сравнительного анализа, применимый к стандартам, описывающим шкалы уровней готовности технологии. Во время осуществления поисковых научных исследований обнаружены работы, указывающие на важность применения данной методологии, а также возможности и потенциал ее модернизации. Выявление закономерностей и последующий анализ материала проводились с использованием системного подхода при организации работ по освоению технологии на основе данных шкал.

В зарубежной практике при организации наукоемкого производства, сопровождающегося научно-исследовательскими работами (НИР) и опытно-конструкторскими работами (ОКР), применяют метод оценки зрелости технологии посредством шкал, называемых *technology readiness level (TRLs)*. Метод позволяет руководству принять решение о возможности и целесообразности проведения работ по разработке продукции, а также устанавливает четкие шаги по ее освоению для дальнейшего привлечения финансирования исполнителем. Ввиду успешности ее применения за рубежом в нашей стране была организована собственная работа по внедрению данного инструментария.

Основываясь на имеющихся зарубежных шкалах и собственном опыте применения данной методологии, были разработаны требования к оценке зрелости технологии (УГТ), отраженные в национальных стандартах следующих серий: система управления жизненным циклом, трансфер технологии и комплексная система управления научными исследованиями и разработками. Однако современные российские предприятия чаще используют шкалу типа TRL, на что косвенно указывает существование методических рекомендаций по сопоставлению технологического развития, предложенных Министерством экономического развития¹, использующих международную систему шкал. При этом зарубежные исследователи признают недостатки методологии TRL, например такие, как: недостаточная интеграция TRLs в бизнес-процессы компаний, субъективность оценки технологии, общность определений шкалы [1, 2]. Несмотря на эти ограничения, потенциал TRLs остается на высоком уровне за счет возможности ее совершенствования; так в зарубежной практике в комплексе с TRLs применяется оценка промышленной, инвестиционной, рыночной готовности, также встречаются исследования по внедрению интеграционной, системной готовности.

Анализ показывает, что использование лишь одной шкалы TRL снижает вероятность доведения технологии до производства. Авторы считают, что во избежание задержек на этапах постановки продукции на производство необходимо параллельное согласование разработки параметров продукции и производственных процессов для своевременного выявления ограничений для продукции, связанных с реальными возможностями производства. Кроме того, заблаговременное согласование параметров позволяет осуществить подготовку производства или откорректировать параметры проектируемой продукции, а также согласовать методики контроля, контролируемые параметры и уровни готовности. Достижение данного результата возможно только на основе единого понимания методологии всеми участниками. В этой связи для выявления закономерностей использования российских шкал необходимо рассмотреть существующие стандарты, описывающие УГТ, и провести их сравнительный анализ, представленный в табл.1. Отметим, что сравнение зарубежных и отечественных шкал уже проводилось [3], авторы исследования выделили минусы

¹ Приложение № 2 к протоколу № 2 от 19 сентября 2017 г. Министерства экономического развития «Методические рекомендации по сопоставлению уровня технологического развития и значений ключевых показателей эффективности акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций, государственных компаний и федеральных государственных унитарных предприятий с уровнем развития и показателями ведущих компаний-аналогов».

действующей системы, изложенной в национальных стандартах, и предложили собственную шкалу TPRL.

Исходя из проведенного анализа можно заключить, что стандарты каждой группы представляют собой независимую рабочую систему по управлению инновационными проектами. Сильными чертами шкалы по «Трансферу технологий» являются хорошо проработанные уровни оценки зрелости технологии, имеющие сильную связку благодаря сопоставлению шкал УГТ и УГП и вспомогательных систем УГС и УГИ. Присутствует опросник (калькулятор), позволяющий проводить срез готовности технологии.

Методология, предложенная в стандартах на «жизненный цикл продукции», детально описывает формирование концепции технологии на начальных этапах ее создания, дает представление о формировании шкал. По сути является вспомогательным документом при планировании будущей оценки уровней зрелости технологии. В стандартах комплексной системы управления научными исследованиями и разработками (КСУНИР) детально описаны подсистема КСУНИР и взаимосвязь процессов, которые признают важность планирования и тактического управления проектами по развитию технологий.

Таблица 1

**Сравнительный анализ шкал оценки зрелости технологии,
предложенных в национальных стандартах**

Критерий для сравнения	Наименование национального стандарта с описанием методики			
	Трансфер технологий	Система управления жизненным циклом	КСУНИР	Русский Регистр (трансфер технологий) «Не опубликованный» ¹
Регулирующие стандарты	ГОСТ Р 57194.1–2016 ГОСТ Р 58048–2017	ГОСТ Р 56861–2016 ГОСТ Р 56862–2016	ГОСТ Р 59679–2022 ГОСТ Р 59677–2022	Методические указания по оценке уровней готовности TRL, MRL, IRL, CRL Шифр задания: 1.0.115–1.016.24 1.0.115–1.018.24 1.0.115–1.019.24 1.0.115–1.017.24
Область применения	Описание методики оценки зрелости технологии и систем с их применением через соответствующие уровни готовности с целью принятия решения о возможности и целесообразности трансфера технологий и дальнейшего проведения разработок опор на авиационные технические системы	Разработка концепции изделия и технологий в условиях проектного управления на начальной стадии ЖЦП	Общий подход к оценке уровня готовности технологий и уровней готовности систем в наукоемких и высокотехнологичных отраслях промышленности. Применяются в подсистеме планирования развития технологий и подсистеме выполнения научно-исследовательских работ, а также тактического управления проектами по развитию технологий	Описывает методики готовности как вновь создаваемых, так и передаваемых технологий производства продукции и определяет требования для достижения каждого из уровней, определяющих все стадии развития технологии реализации продукции
Терминология	Близкая к стандартам на	Большинство применяемых	Отличается от терминологии	Стандарт ссылается на действующие стандарты

¹ Авторы также признают, что в сравнительном анализе участвуют неопубликованные стандарты, их включение обосновано описанием развития методологии в стране.

Критерий для сравнения	Наименование национального стандарта с описанием методики			
	Трансфер технологий	Система управления жизненным циклом	КСУНИР	Русский Регистр (трансфер технологий) «Не опубликованный» ¹
	управление жизненным циклом. Отличается от стандартов КСУНИР в понятиях: – уровень готовности технологии; – научно-технический задел	терминов заимствованы из других стандартов	управления жизненным циклом и трансфера технологий. В терминологии представлены понятия, применяемые в стандартах трансфера технологий, но не упомянутые в их терминологическом аппарате (уровень готовности системы)	по трансферу технологий. Большинство терминов заимствованы из других стандартов
Разработчик	ФГУП «НИИСУ» АНО «ММКС»	НИИ «Лот» ФГУП «Крылатовский государственный научный центр»	ФГБУ «НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского»	Ассоциация «Русский Регистр»
Год выпуска	2016 и 2017	2016	2022	Проекты стандартов
Кем внесен	ТК 323 «Авиационная техника»	ТК 323 «Авиационная техника»	ТК 100 «Стратегический и инновационный менеджмент»	ТК 115 «Устойчивое развитие»
Описываемые уровни готовности	УГТ-9, УГС-5, УГИ-9, УГП-10	УГТ-9 или УГП (противоречие в терминах по стандарту)	УГТ-9 и УГС-3 (допускается изменение количества шкал)	TRL-9, MRL-10, IRL-9 (А,Б серии), CRL-9
На основе чего разрабатывалось	–	–	–	Собственный, но шкалы полностью позаимствованы из зарубежной системы
Требования по сопроводительной документации	Строгое	Строгое	Нестрогое. Данные регистрируются в паспорте технологии согласно ГОСТ Р 59676	Отсутствует
Связанные стандарты	ГОСТ ИСО/МЭК 15288 ГОСТ Р 57194.3 ГОСТ 2.103–2017	ГОСТ 54869	ГОСТ Р 59676	ГОСТ Р 58048–2017 ГОСТ Р ИСО 19011–2021
Степень детализации описываемых уровней	Высокая	Высокая	Средняя	Высокая
Наличие обобщающего критерия	По готовности для каждого уровня	По готовности в диапазонах установленных контрольных точек	По готовности для каждого уровня	По готовности для каждого уровня
Порядок оценки	Опросники или созданный с их использованием калькулятор	–	Формализованная градация значений (качественных описаний) по каждому параметру, описанному в стандартах	Чек-лист

Однако при проведении сравнительного анализа было обнаружено, что существуют различные трактовки и интерпретации уровней технологической готовности и их применения. Несмотря на то, что стандарты являются близкими друг к другу и имеют заявку на взаимодополняемость, возможность их совместного применения видится сложной. Связано это в первую очередь с тем, что нет выстроенной системы применения стандартов каждой из групп, а их незначительные различия вызывают путаницу. Потребитель или разработчик вправе сам выбирать подходящую для него систему, при этом выбор одной из них может ограничивать применение другой.

В условиях того, что данная методология сокращает необоснованные расходы и облегчает усилия по освоению инновационной продукции, развитие и обеспечение ее жизнеспособности становятся критически важным вопросом для нашей страны. Предложенные пути развития не дополняют данную систему, а пытаются перевернуть ее в свою пользу. Так, предлагаемые «Русским регистром» проекты национальных стандартов представляют собой перевод опыта применения зарубежных шкал или публикаций, содержащих их описание, без учета сформированной и хорошо изложенной национальной специфики. Предложенная комплексная модель технологической готовности на основе TPRL, представленная в статьях [3–5], обладая определенными преимуществами, представляет собой совокупность метрик, сложенных из шкал, не используемых в российской практике, что не позволяет ее стандартизировать для применения широким кругом пользователей.

Как показал анализ, на данный момент различные технические комитеты разрабатывают национальные стандарты применительно к одним и тем же объектам. Это свидетельствует о том, что перед разработкой стандарта не осуществляется анализ степени стандартизации объекта, что противоречит задачам оптимизации и унификации. Как следствие у пользователей стандартов нет однозначного понимания, какой документ следует применять в своей деятельности. В этом случае можно говорить о роли федерального органа исполнительной власти (ФОИВ) как основного регулятора деятельности, способного упорядочить данную область стандартизации согласно 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Для минимизации возникновения данных ситуаций существует экспертное сообщество в виде различных технических комитетов, которые с помощью публичных обсуждений принимают решение о целесообразности выхода стандарта, но по каким-то причинам этот инструмент не всегда работает.

После проведенного сравнительного анализа национальных стандартов и публикаций по данной теме [6, 7] можно заключить, что предложенная в национальных стандартах система оценки уровней готовности является рабочим инструментом при организации НИР или ОКР и не уступает международной. Стандарты по трансферу технологий, предложенные ТК 323, являются наиболее перспективными за счет их полноты и наибольшей структурированности. Для повышения применимости и производительности стандарты данной группы могут быть модернизированы посредством внедрения новых шкал (не противоречащих действующим), усовершенствования калькулятора (опросника), визуализации процесса применения каждого уровня для оценки, придания стандарту большей обязательности.

Таким образом, подходы по оценке зрелости технологии, предложенные в национальных стандартах, представляют собой заимствование зарубежной системы управления работами по разработке инновационной продукции, встроенной с учетом российской специфики. Несмотря на различия, существующие в действующих стандартах, они остаются эффективными по отдельности. Отсутствие унификации трактовок к уровням готовности не обеспечивает единства их понимания пользователями. Предложенные пути развития данной методологии представляют собой попытку адаптировать действующую систему оценки под нужды отдельных организаций, что существенно снижает их эффективность. Это вынуждает обратить внимание на имеющиеся проблемы, возникающие при разработке стандартов. Для обеспечения применимости данной методологии в России необходимо сконцентрироваться на группе стандартов по трансферу технологий, внесенных ТК 323, и обеспечить возможность их модернизации.

Список литературы

1. Lavoie J. R., Daim T. U. Technology readiness levels improving R&D management: A grounded theory analysis // 2017 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET). – IEEE, 2017. – С. 1–9.
2. Olechowski A., Eppinger S.D., Joglekar N. Technology readiness levels at 40: A study of state-of-the-art use, challenges, and opportunities // 2015 Portland international conference on management of engineering and technology (PICMET). – IEEE, 2015. – С. 2084–2094.
3. Дзензелюк Н.С., Новосад В.М. Оценка уровней готовности как инструмент управления технологическими проектами: задачи, проблемы и особенности применения для проектов НОЦ // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент 2022. Т.16, №. 3. С. 153–164.
4. Комаров А. В., Комаров К.А., Шуртаков К.В. Использование методологии комплексной оценки научно-технологических проектов для оценки рисков их невыполнения // Экономика науки. 2021. Т. 7, № 1. С. 19–36.
5. Комаров А.В., Петров А.Н., Сартори А.В. Модель комплексной оценки технологической готовности инновационных научно-технологических проектов // Экономика науки. 2018. Т. 4, № 1. С. 47–57.
6. Анохов И.В. Шкала уровня технологической готовности TRL и перспективы ее модификации // Стратегии бизнеса. 2022. Т. 10, №11. С. 289–294.
7. Богачева О.В., Смородинов О.В. Актуальные вопросы организации государственного финансирования НИОКР в странах ОЭСР // Финансовый журнал. 2019. № 2. С. 37–49.

References

1. Lavoie J.R., Daim T.U. Technology readiness levels improving R&D management: A grounded theory analysis. In 2017 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET). IEEE, 2017, pp. 1–9.
2. Olechowski A., Eppinger S.D., Joglekar N. Technology readiness levels at 40: A study of state-of-the-art use, challenges, and opportunities. In 2015 Portland international conference on management of engineering and technology (PICMET). IEEE, 2015, pp. 2084–2094.
3. Dzenzeluk N.S., Novosad V.M. Assessment of readiness levels as a tool for managing technological projects: tasks, problems and specifics of application for the projects of SPC. Bulletin of South Ural State University. Series: Economics and Management, 2022, vol. 16, no. 3, pp. 153–164.
4. Komarov A.B., Komarov K.A., Shurtakov K.V. Using the methodology of complex evaluation of scientific and technological projects to assess the risks of their non-fulfillment. Economics of Science, 2021, vol 7, no. 1, pp. 19–36.
5. Komarov A.V., Petrov A.N., Sartori A.V. Model of complex assessment of technological readiness of innovative scientific and technological projects. Economics of Science, 2018, vol. 4, no. 1, pp. 47–57.
6. Anokhov I.V. Scale of technological readiness level TRL and prospects of its modification. Business Strategies, 2022, vol. 10, no. 11, pp. 289–294.
7. Bogacheva O.V., Smorodinov O.V. Actual issues of organization of public financing of R&D in OECD countries. Financial Journal, 2019, no. 2, pp. 37–49.

Для цитирования

Разумовская Е.С. Роль дисциплины «Стандартизация, сертификация и метрология» при подготовке специалистов по направлению «Ветеринарно-санитарная экспертиза» / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 139–142.

УДК 006.86

РОЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ» ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА»

Разумовская Е.С., канд. ветер. наук, заместитель руководителя органа по сертификации продукции и услуг КГБУ «Управление ветеринарии Алтайского края по г. Барнаулу», преподаватель-практик факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул

Современные требования, предъявляемые к пищевой продукции, основываются на необходимости обеспечения непрерывного технологического процесса и получения продукции высокого качества. Стабильное производство и высококвалифицированный персонал являются залогом успешного получения качественного и безопасного продукта. Подготовкой квалифицированных кадров, обеспечивающих контроль качества и безопасность пищевых продуктов, занимаются высшие учебные заведения страны по направлению «Ветеринарно-санитарная экспертиза». Дисциплина «Стандартизация, сертификация и метрология» является базовой и формирует у студентов профессиональные компетенции: способность оценивать результаты измерений, проводить обработку результатов исследований, умение анализировать качество продукции и управлять технологическими процессами.

Ключевые слова: стандартизация, качество, пищевая продукция, ветеринарно-санитарные специалисты, практическая работа.

THE ROLE OF THE DISCIPLINE "STANDARDIZATION, CERTIFICATION AND METROLOGY" IN TRAINING SPECIALISTS IN THE DIRECTION OF "VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION"

Razumovskaya E.S., PhD, Deputy Head of the certification body for products and services of the KGB "Department of Veterinary Medicine of the Altai Territory in Barnaul", Teacher-practitioner of the Faculty of Veterinary Medicine of the Altai State Agrarian University, Barnaul

Modern requirements for food products are based on the need to ensure a continuous technological process and obtain high-quality products. Stable production and highly qualified personnel are the key to successfully obtaining a high-quality and safe product. The training of qualified personnel ensuring quality control and food safety is carried out by higher educational institutions of the country in the field of Veterinary and sanitary expertise. The discipline "Standardization, certification and Metrology" is basic and forms students' professional competencies: the ability to evaluate measurement results, to process research results, the ability to analyze product quality and manage technological processes.

Keywords: standardization, quality, food products, veterinary and sanitary specialists, practical work.

На сегодняшний день рынок продуктов питания в России характеризуется быстрыми темпами технологического развития и обилием ассортимента товаров [1].

Так, только на территории Алтайского края расположено свыше 320 мясоперерабатывающих предприятий, 65 организаций, осуществляющих производство молочной продукции, а также 43 производителя рыбных изделий [2].

В таких условиях для повышения конкурентной способности необходимо уделять внимание качеству выпускаемой продукции [3].

Особое значение при производстве пищевой продукции занимает не только организация технологического процесса с контролем качества выпускаемых товаров, но и квалифицированный персонал [4].

К соискателям перед допуском к рабочему месту выдвигается ряд требований: умение анализировать информацию, полученную на различных этапах производства продукции, принимать меры по предотвращению выпуска продукции, не соответствующей нормативно-технической документации, принимать участие в разработке совершенных методов контроля и т.д.

Наибольшим спросом по данному направлению пользуются ветеринарно-санитарные специалисты.

По состоянию на 2024 год порядка 48 российских университетов выпускают специалистов по направлению «Ветеринарно-санитарная экспертиза» [5].

В Федеральном государственном образовательном учреждении высшего образования «Алтайский государственный аграрный университет» по направлению подготовки ветеринарно-санитарной экспертизы очной формы обучения дисциплина «Стандартизация, сертификация и метрология» является базовой и обеспечивает фундаментальную основу для последующего изучения профильных дисциплин.

Изучение дисциплины студентами предусматривает два вида работ. Первая часть – работа с преподавателем; вторая – самостоятельная.

Изучение материала с преподавателем охватывает лекционные и практические (лабораторные) занятия [6].

При изучении данного предмета у студентов формируются профессиональные компетенции: способность оценивать результаты измерений, проводить обработку результатов экспериментальных исследований, умение анализировать качество продукции и управлять технологическими процессами [7].

Совершенствование методик обучения по метрологии, стандартизации и сертификации связано с инженерным содержанием курса, отражающим современное состояние теории, в частности ее новые важные методы, подходы и направления развития, а также ее применение на практике [8].

В рамках изучения тем «Основы стандартизации», «Стандартизация: принципы работы, компетенции» студенты знакомятся с большим количеством новых терминов, целями и задачами стандартизации, видами государственных стандартов, федеральными законами.

Успешное освоение тем «Метрология: основные понятия, термины» и «Методы и средства измерений. Измерение и управление качеством» поможет освоить современные методы измерения.

Изучение измерительного оборудования, такого как «Клевер», овоскоп, термостат, микроскоп, центрифуга и другие, осуществляется на базе сельскохозяйственных рынков города Барнаула. На месте студенты получают сведения о различных видах контроля электронных приборов, о поверках и их периодичности.

Наибольшее количество часов предусмотрено по темам «Сертификация: сущность, основные понятия и термины», «Функции участников сертификации» и «Методы, схемы и основные стадии сертификации». На лекционных занятиях будущие специалисты знакомятся с правилами функционирования системы добровольной сертификации пищевой продукции животного происхождения.

При изучении данных тем уделяется особое внимание вопросам работы с изготовителями продукции, нормативно-технической документации, требованиям к сырью.

На лабораторно-практических занятиях, проводимых в органе по сертификации продукции и услуг КГБУ «Управление ветеринарии Алтайского края по г. Барнаулу», студенты овладевают навыками отбора проб продукции, идентификации продукции, учатся обобщать выводы и подготавливать решения о выдаче сертификатов.

Изучение каждой темы заканчивается тестированием, что позволяет определить не только уровень знаний, но также выявить те моменты, которые оказались сложными для восприятия (табл. 1).

Вторым видом работы студента является самостоятельная работа, которая помимо подготовки к практическим занятиям предусматривает изучение нормативных, правовых актов и рекомендованной основной и дополнительной литературы.

Таблица 1

Краткое содержание теста по теме «Основы стандартизации»

1	Стандартизация – это...	А. деятельность по совершенствованию предметов, орудий и приемов труда, постоянно фиксирующая наиболее удачные результаты трудовой деятельности
		Б. деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг
		В. все вышеперечисленные
2	Основными объектами стандартизации являются:	А. продукция производства и услуги
		Б. средства измерения
		В. стандарты на процессы
3	Какие виды стандартов включает Национальная система стандартизации:	А. основополагающие национальные стандарты
		Б. стандарты на продукцию
		В. стандарты на методы контроля
4	Вставить слово: один из принципов стандартизации _____ применения документов по стандартизации	А. надежность
		Б. всесезонность
		В. добровольность
5	Нормативный документ, который утверждается международной организацией по стандартизации	А. Региональный стандарт
		Б. Международный стандарт
		В. Межгосударственный стандарт

Важным моментом успешного завершения изучаемой дисциплины является выполнение курсовой работы. Теоретическая часть курсовой работы выполняется по заданным темам с использованием практических материалов.

Курсовая работа имеет целью научить студентов самостоятельно применять полученные знания для комплексного решения конкретных теоретических или практических задач, привить навыки самостоятельного проведения научных исследований.

Она представляет собой изложение в письменной форме одной из актуальных тем изучаемой дисциплины. Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно под руководством преподавателя.

Структура курсовой работы состоит из титульного листа, содержания, введения, основной части, заключения, списка литературы и приложения. Студенты, выбравшие тему «Сущность и содержание сертификации», в курсовых работах освещали следующие вопросы: обзор литературы, сущность сертификации, добровольная сертификация, способы информирования о соответствии.

В практической части подробно раскрывается содержание темы. Представлена краткая характеристика органа по сертификации продукции и услуг, виды и схемы сертификации продукции и услуг КГБУ «Управление ветеринарии по г. Барнаулу».

В заключении представляются краткие выводы, а также практические рекомендации.

Таким образом, дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» является одной из важнейших для общепрофессиональной подготовки специалистов в области ветеринарно-санитарной экспертизы, а также обеспечивает взаимосвязь дисциплин в теории и на практике.

Список литературы

1. Лыгина Н.И., Рудакова О.В., Соболева Ю.П. Экономические факторы развития рынка функциональных пищевых продуктов // Социально-экономические явления и процессы. 2014. №11. С. 115–121.
2. Аналитическая справка о работе пищевой, перерабатывающей и фармацевтической промышленности Алтайского края в 2023 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://altairegion22.ru/gov/pravitelstvo-altayskogo-kрая/administration/stuct/dppp/> (дата обращения: 15.08.2024).
3. Гужин А.А., Ежкова В.Г. Повышение качества продукции как решающее условие ее конкурентоспособности // Инновации и инвестиции. 2016. № 10. С. 270–274.
4. Усенко Н.И., Позняковский В.М., Оловянишников А.Г. Мифы о качестве (особенности современного промышленного производства пищевой продукции) // ЭКО. 2013. № 6(468). С. 133–148.
5. Вузы по специальности «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (36.03.01) в России 2024, бакалавриат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vuzopedia.ru/spec/16/vuzy?page=4> (дата обращения: 18.08.2024).
6. Журавлев В.В. Дидактические особенности организации практических занятий в вузе // Современная высшая школа: инновационный аспект. 2008. № 1. С. 48–54.
7. Папанцева Е.И., Бондарь М.С. Информатизация образовательного процесса при преподавании дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» // Фундаментальные исследования. 2011. № 8-1. С. 148–151.
8. Гузеев В.И., Сырейщикова Н.В. Роль инновационных технологий обучения при подготовке специалистов в области метрологии, стандартизации и сертификации // Вестник ЮУрГУ. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2015. Т. 15, № 1. С. 91–99.

References

1. Lygina N.I., Rudakova O.V., Soboleva Y.P. Economic factors of the development of the functional food products market. Socio-economic phenomena and processes, 2014, no. 11, pp. 115–121.
2. Analytical report on the work of the food, processing and pharmaceutical industries of the Altai Territory in 2023 [Electronic resource]. – Access mode: <https://altairegion22.ru/gov/pravitelstvo-altayskogo-kрая/administration/stuct/dppp/> (date of access 08.15.2024).
3. Guzhin A.A., Ezhkova V.G. Improving product quality as a crucial condition for its competitiveness. Innovations and investments, 2016, no.10, pp. 270–274.
4. Usenko N.I., Poznyakovsky V.M., Olovyanishnikov A.G. Myths about quality (features of modern industrial food production). ECO, 2013, no. 6(468), pp. 133–148.
5. Universities specializing in Veterinary and sanitary expertise (03/36.01) in Russia 2024, Bachelor's degree [Electronic resource]. – Access mode: <https://vuzopedia.ru/spec/16/vuzy?page=4> (date of access 08.15.2024).
6. Zhuravlev V.V. Didactic features of the organization of practical classes at the university. Modern higher school: innovative aspect, 2008 no. 1, pp. 48–54.
7. Papantseva E.I., Bondar M.S. Informatization of the educational process in teaching the discipline "Metrology, standardization and certification". Fundamental research, 2011, no. 8–1, pp. 148–151.
8. Guzeev V.I., Syreyshchikova N.V. The role of innovative learning technologies in training specialists in the field of metrology, standardization and certification. Bulletin of SUSU. Series: Computer technology, control, radio electronics, 2015, vol. 15, no. 1, pp. 91–99.

Для цитирования

Сереброва А.С., Чуднова Т.А., Невмятуллина Х.А. Самооценка как метод подготовки органа по сертификации к прохождению процедуры аккредитации / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 143–149.

УДК 006.067

**САМООЦЕНКА КАК МЕТОД ПОДГОТОВКИ ОРГАНА ПО СЕРТИФИКАЦИИ
К ПРОХОЖДЕНИЮ ПРОЦЕДУРЫ АККРЕДИТАЦИИ**

Сереброва А.С., магистрант, ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», г. Москва

Чуднова Т.А., канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», г. Москва

Невмятуллина Х.А., канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», г. Москва

Представлен анализ методов проведения самооценки организации при подготовке к прохождению аккредитации в органе по сертификации, изложены их преимущества и недостатки. Приведен пример использования метода самооценки организации по сертификации в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9004–2019. Приведены результаты самооценки, их графическая интерпретация. Предложены мероприятия для успешного прохождения аккредитации по процедуре и критериям в соответствии с приказом Минэкономразвития № 707.

Ключевые слова: орган по сертификации, аккредитация, метод самооценки, система менеджмента качества, подготовка к аккредитации.

**SELF-ASSESSMENT AS A METHOD OF PREPARING THE CERTIFICATION BODY
FOR THE ACCREDITATION PROCEDURE**

Serebrova A.S., Master student, D.I. Mendeleev Russian University of Chemical Technology, Moscow

Chudnova T.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, D.I. Mendeleev Russian University of Chemical Technology, Moscow

Nevmatullina H.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, D.I. Mendeleev Russian University of Chemical Technology, Moscow

The analysis of the methods of self-assessment of the organization in preparation for accreditation in the certification body is presented, their advantages and disadvantages are outlined. An example of using the self-assessment method of a certification organization in accordance with GOST R ISO 9004-2019 is given. The results of self-assessment and their graphical interpretation are presented. The measures for successful completion of accreditation according to the procedure and criteria in accordance with the order of the Ministry of Economic Development №707 are proposed.

Keywords: certification authority, accreditation, self-assessment method, quality management system, preparation for accreditation.

Введение

Основной целью аккредитации является обеспечение гарантии доверительного отношения к компаниям благодаря доказательству их профессионализма, она обеспечивает признание результатов работы организации другими компаниями в соответствующей области.

Согласно ГОСТ ИСО/МЭК 17011–2008 аккредитация – это подтверждение соответствия третьей стороной, относящееся к органу по оценке соответствия, служащее официальным свидетельством его компетентности для выполнения конкретных задач по оценке соответствия¹.

Качественная подготовка к процедуре аккредитации во многом помогает получить положительный результат после проверки, одним из подготовительных мероприятий при этом является самооценка организации².

Целью настоящей работы являются анализ методов проведения самооценки организаций и применение метода зрелости на примере проведения самооценки органа по сертификации при подготовке к процедуре аккредитации.

Основная часть

Самооценка показывает уровень зрелости системы менеджмента компании и также дает общее представление о работе организации. В [1] проведен мониторинг, по результатам которого определено, что существенная часть организаций не удовлетворена квалификацией специалистов в области технического регулирования. В данном случае метод самооценки поможет обнаружить области для улучшения в системе работы организации и определить последовательность выполнения действий по совершенствованию.

Масштаб и уровень самооценки необходимо планировать исходя из целей и приоритетов организации. Разные методики самооценки основываются на принципах балльной системы, что дает возможность наблюдать за динамикой улучшений внутри организации, предоставляют простой в реализации способ определения уровня развития (зрелости) системы менеджмента качества компании [2] и установления главных сфер для ее совершенствования.

Самооценку можно проводить, обращая внимание только на основные моменты работы или рассматривая детально все элементы деятельности, применяя дополнительные критерии.

Самооценка строится на следующих принципах:

- единообразие: для того, чтобы создать уникальность, самооценка проводится по этапам и методам, установленным руководством организации;
- системность: в основе самооценки каждого подразделения лежат принципы сформированной системы ценностей;
- документированность: самооценка проводится на основании индивидуально составленных документов для устранения негативных последствий;
- предупредительность: самооценка планируется заранее, чтобы работники имели понятия о поставленных целях и проводимых методах;
- регулярность: самооценка осуществляется систематически, чтобы видеть изменения и результат;
- открытость: результаты самооценки должны быть показаны всем сотрудникам [3].

Основные этапы самооценки представлены на рис. 1.



Рис. 1. Общая схема проведения самооценки

¹ ГОСТ ИСО/МЭК 17011–2008 Оценка соответствия. Общие требования к органам по аккредитации, аккредитующим органы по оценке соответствия. – М., 2008. – 18 с.

² ГОСТ Р 54138–2010 Проведение самооценки деятельности предприятий на соответствие систем менеджмента качества предприятий требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001–2008. – М., 2012. VI, 53 с.

Количество существующих методов проведения самооценки весьма ограничено, некоторые из них приведены в табл. 1, там же указаны их основные достоинства и недостатки. Среди способов самооценки метод имитации участия в премиальном конкурсе является самым трудозатратным, наиболее легкими способами считаются метод рабочей встречи или метод в форме вопросника [4]. Выбор метода во многом зависит от величины организации, поставленных задач и объема проводимой самооценки. Методы выполнения самооценки также можно применять совместно и комбинировать. В работе [5] подчеркивается, что одним из наиболее действенных инструментов анализа организации является самооценка. Широкое ее введение позволяет решать основную задачу аналитического исследования в организации: поиск, выявление и мобилизация резервов, повышение эффективности деятельности как отдельных сотрудников, так и предприятия в целом. Автор отмечает также, что ключевым фактором результативности механизма самооценки служит регулярное и методическое его использование.

В табл. 1 приведены основные методы самооценки и их характеристики.

Таблица 1

Методы проведения самооценки

Метод проведения самооценки	Достоинства	Недостатки
Метод моделирования конкурса	Позволяет осуществлять всеобщую оценку работы компании, т. е. возможность собрать открытые и точные выводы, процент достоверности которых очень высок	Проводится довольно долго и требует больших затрат
Метод матричных диаграмм	Осуществляется в довольно короткие сроки	Может содержать слишком много неточной входной информации, и из-за этого результаты самооценки могут пострадать
Метод рабочей встречи	При плодотворном общении руководителей подразделений поможет, не откладывая, найти сильные и слабые стороны компании; быстрота выполнения	Возможно возникновение конфликтов между участниками из-за разных точек зрения на результаты самооценки
Метод анкетирования	Самый быстрый и простой метод в использовании, анкеты можно подготовить заранее и провести самооценку в кратчайшие сроки	Метод помогает понять мнение сотрудников, которые заполняли опросник, но не позволяет узнать причину их ответа на тот или иной вопрос
Модель самооценки в соответствии со стандартами: – ГОСТ Р ИСО 9004–2019 (модель зрелости); – ГОСТ Р ИСО 10014–2008 (внедрения принципов менеджмента); – ГОСТ Р 54138–2010 (самооценка деятельности предприятий)	Изучение и анализ всех сторон деятельности компании; построена на принципах менеджмента качества, простая, легкая и приспособленная в применении	Результаты самооценки могут требовать дополнительных усилий для анализа и правильного интерпретирования; неправильное понимание выводов может привести к неверным решениям

Помимо перечисленных в табл. 1 методов проведения самооценки известны и другие: метод формуляров, метод равного участия, модель на основе премий по качеству.

В большинстве случаев организации используют модель самооценки в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9004, который дает предприятиям последовательные инструкции по достижению устойчивого успеха, получившую название «модель зрелости».

Термин «зрелость» означает формирование организации согласно моделям оценки уровней зрелости [8]. Данная процедура проводится анонимно для всех работников организации.

Эффективность этого метода связана с расширением границ реальной области самооценки в компании за счет включения сотрудников в данный процесс как при разработке оценки, так и при объяснении результатов. Еще одним преимуществом метода является то, что в стандарте ГОСТ Р ИСО 9004 организациям предоставляется возможность самостоятельно подготовить перечень вопросов и элементов для самооценки уровня зрелости (развития системы менеджмента качества) [6].

Методика по стандарту содержит пять уровней зрелости, от начального уровня и до продвинутого. Данные уровни соотносятся с ключевыми элементами в таблицах самооценки с конкретными элементами разделов стандарта:

- качество и устойчивый успех;
- стратегия и политика;
- менеджмент ресурсов;
- менеджмент процессов;
- анализ и оценка результатов деятельности;
- улучшение, извлечение уроков и инновации.

Преимущества оценивания зрелости по описанной модели перечислены в табл. 1, к ним необходимо добавить еще одно: поскольку в самом стандарте уже представлены уровни зрелости, сотрудникам, которые будут осуществлять самооценку, необходимо всего лишь сопоставить с ними уровни своей организации [7].

Представление уровней зрелости приведено в ГОСТ Р ИСО 9004–2019³, которые соотносятся с ключевыми элементами и разделами согласно Приказу Министерства экономического развития Российской Федерации от 26.10.2022 № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации»⁴.

После выделения ключевых разделов составляются таблицы по каждому из разделов с подробным описанием элементов и их уровнем зрелости [8].

Работникам органа по сертификации необходимо отметить под каждым ключевым элементом тот уровень зрелости, который, по их мнению, реализуется на данный момент в организации. После заполнения самооценки сотрудники сдают таблицы для подсчета баллов и составления общей таблицы.

Общая таблица баллов показывает, сколько сотрудников поставили отметку под определенным уровнем зрелости за определенный критерий, средние баллы за критерии и общий средний бал всей таблицы, а следовательно, самой организации. В табл. 2 приведен пример проведения самооценки одной из организаций, таблица составлена на основании результатов самооценки органа сертификации, где 12 сотрудников заполнили таблицы по 5 ключевым критериям стандарта.

³ ГОСТ Р ИСО 9004–2019 Менеджмент качества. Качество организации. Руководство по достижению устойчивого успеха организации. – М., 2020. VI, 55 с.

⁴ Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 26.10.2020 года № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации» (с изм. на 23 января 2023 г.) [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_367928/ (дата обращения: 08.09.2024).

Таблица 2

Общая таблица баллов

Элементы	Критерий	Уровень зрелости (балл)					Средний балл за критерий	Общий средний балл за элемент
		I	II	III	IV	V		
1. Организационная структура и высшее руководство	1.1	0	0	1	2	9	4,7	4,7
	1.2	0	0	1	3	8	4,6	
	1.3	0	0	0	2	10	4,8	
2. Требования к персоналу	2.1	0	10	1	1	0	2,3	2,8
	2.2	0	2	9	1	0	2,9	
	2.3	0	2	7	2	1	3,3	
3. Требования к процессу	3.1	0	0	1	3	8	4,6	4,6
	3.2	0	0	1	5	6	4,4	
	3.2	0	0	0	3	9	4,8	
4. Требования к системе менеджмента	4.1	0	0	1	11	0	3,9	3,5
	4.2	0	3	4	2	0	2,9	
	4.3	0	1	3	8	0	3,6	
5. Документооборот	5.1	0	0	0	8	4	4,3	4,4
	5.2	0	0	2	2	8	4,7	
	5.3	0	0	0	9	3	4,2	

Последний этап самооценки – это обобщение полученных баллов, построение радарной диаграммы, составление плана мероприятий и планирование улучшений. По итогам полученных баллов по ключевым элементам строится лепестковая диаграмма, на которой наглядно видно, какой области органу по сертификации нужно уделить внимание и внести изменения. Такой способ самооценки позволяет фиксировать результаты, которые были достигнуты за определенный период времени. Нужно отметить, что организация может характеризоваться разными уровнями зрелости по каждому из элементов.

Графическая интерпретация данных приведена на рис. 2.



Рис. 2. Радарная диаграмма по результатам самооценки

В результате полученных баллов и построенной лепестковой диаграммы можно сделать вывод о том, что у органа по сертификации есть проблемные места в таких ключевых элементах, как:

- требования к персоналу;
- требования к системе менеджмента.

По результатам самооценки составляется план усовершенствований и разрабатываются рекомендации. Это является заключительным этапом метода зрелости.

После проведения самооценки для ранее рассмотренного примера были предложены рекомендации по улучшению тех критериев, по которым получились низкие баллы.

Для критерия «Требования к персоналу»:

1. Провести набор новых сотрудников, которые смогут закрыть пробелы отдельных направлений работы органа по сертификации, так как действующие работники не справляются с имеющимся объемом задач и новых проектов.

2. Провести обучение всех сотрудников, включая руководителей и заместителей, на знание процесса сертификации, порядка действий и соблюдение условий конфиденциальности информации.

Для критерия «Требования к системе менеджмента»:

1. Назначить сотрудника, ответственного за пересмотр системы менеджмента качества и за внесение актуальных сведений в документы по СМК;

2. Всем сотрудникам предоставить быстрый доступ к обновленной СМК, а также дать время на изучение новой информации.

Заключение

Таким образом, самооценку можно считать удобным, быстрым и простым методом подготовки всех структур организации, и в том числе ее сотрудников, к процедуре официального подтверждения компетентности и соответствия установленным требованиям, процедура самооценки дает конкретное представление о недочетах или же, наоборот, о результативности всего органа по сертификации.

Список литературы

1. Актуальные вопросы применения профессионального стандарта «специалист по стандартизации» // Д.Е. Миронов, Ю.В. Будкин, Н.М. Куприков [и др.] // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 3 (78). С. 76–91.
2. Хомченко Т.А. Самооценка организации по результативности внедрения принципов менеджмента качества // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2010. Т. 1, № 6. С. 297–298.
3. Береговская Ю.В. Актуальность вопроса самооценки организаций // Наука и общество. 2019. № 2(34). С. 49–51
4. Петухова Л.В., Горюнова С.М., Тимонина С.В., Сопин В.Ф. Самооценка – инструмент совершенствования системы менеджмента организации // Вестник Казанского технологического университета. 2009. № 4. С. 276–282.
5. Герасимова Е.Б. Самооценка деятельности как один из этапов аналитической работы в организации // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 1 (76). С. 22–29.
6. Растова Ю.И. Самооценка в организации // Управленческие науки в современном мире: Сборник докладов научной конференции, Москва, 7–9 ноября 2018 года. – М.: Издательский дом "Реальная экономика", 2019. – С. 429–434.
7. Барабанщикова И.И. Определение уровня зрелости организации на примере ПАО «Славнефть-ЯНОС» // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО: Материалы XLIX научной и учебно-методической конференции, Санкт-Петербург, 29 января – 1 2020 года. Т. 5. – СПб: НИУ ИТМО, 2020. – С. 26–31.
8. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов. – СПб: Питер, 2013. – 496 с.

References

1. Mironov D.E., Budkin Y.V., Kuprikov N.M., et al. Aktual'nyye voprosy primeneniya professional'nogo standarta «spetsialist po standartizatsii». Informatsionno-ekonomicheskiye aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2024, no. 3(78), pp. 76–91.

2. Khomchenko T.A. Samootsenka organizatsii po rezul'tativnosti vnedreniya printsipov menedzhmenta kachestva. Aktual'nyye problemy aviatsii i kosmonavтики, 2010, vol. 1, no. 6, pp. 297–298.
3. Beregovskaya Y.V. Aktual'nost' voprosa samootsenki organizatsiy. Nauka i obshchestvo, 2019, no. 2(34), pp. 49–51.
4. Petukhova L.V., Goryunova S.M., Timonina S.V., Sopin V.F. Samootsenka – instrument sovershenstvovaniya sistemy menedzhmenta organizatsii. Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta, 2009, no.4, pp. 276–282.
5. Gerasimova E.B. Samootsenka deyatel'nosti kak odin iz etapov analiticheskoy raboty v organizatsii. Informatsionno-ekonomicheskiye aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2024, no. 1 (76), pp. 22–29.
6. Rastova Y.I. Samootsenka v organizatsii. Upravlencheskiye nauki v sovremennom mire: Sbornik dokladov nauchnoy konferentsii [Management sciences in the modern world: Collection of reports of a scientific conference]. Moscow: Izdatel'skiy dom "Real'naya ekonomika", 2019, pp. 429–434.
7. Barabanshchikova I.I. Opredeleniye urovnya zrelosti organizatsii na primere PAO "Slavneft'-YANOS". Almanakh nauchnykh rabot molodykh uchonykh Universiteta ITMO: Materialy XLIX nauchnoy i uchebno-metodicheskoy konferentsii [Almanac of scientific works of young scientists of ITMO University: Materials of the XLIX scientific and educational conference]. St. Petersburg, St. Petersburg: ITMO Research Institute, 2020. pp. 26–31.
8. Dimov Y.V. Metrologiya, standartizatsiya i sertifikatsiya: uchebnik dlya vuzov [Metrology, standardization and certification: a textbook for universities]. St. Petersburg: Piter Publ., 2013, 496 p.

Для цитирования

Сивкова А.И. Анализ внедрения элементов зеленой стандартизации в промышленности РФ/ I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 150–156.

УДК 338.1

**АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЗЕЛеной СТАНДАРТИЗАЦИИ
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ РФ**

Сивкова А.И., ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Челябинск

Одним из инструментов реализации зеленой экономики является зеленая стандартизация, которая выступает методическим базисом для зеленого технологического развития промышленных отраслей с точки зрения роста объема утилизированных отходов производства и разработки и использования зеленых технологий. Наличие и высокая степень актуализации элементов зеленой стандартизации положительно влияют на степень зеленой экологизации отраслей промышленности за счет более структурированного и рационального использования инструментов зеленой экономики.

Ключевые слова: зеленая экономика, зеленая стандартизация, зеленые технологии, наилучшие доступные технологии, информационно-технический справочник.

**ANALYSIS OF IMPLEMENTATION OF GREEN STANDARDIZATION IN THE
RUSSIAN INDUSTRY**

Sivkova A.I., South Ural State University, Chelyabinsk

One of the tools for implementing the green economy is green standardization, which acts as a methodological basis for the green technological development of industrial sectors in terms of growth in the volume of recycled production waste and the development and use of green technologies. The presence and high degree of actualization of green standardization elements have a positive effect on the degree of green greening of industrial sectors due to a more structured and rational use of green economy tools.

Keywords: green economy, green standardization, green technologies, best available technologies, information technology directory.

Введение

Зеленая экономика – это «динамическая экономическая система, нацеленная на оптимальное использование факторов производства (человеческий, природный и материальный капитал) при минимизации экологических рисков и обеспечения устойчивого социально-экономического развития [1], т.е. это экономика, направленная на формирование сбалансированной эколого-социо-экономической системы.

В России формирование сбалансированной эколого-социо-экономической системы становится все более актуальным вопросом. Развитие российской промышленности с точки зрения зеленой экономики позволяет значительно сократить экологический ущерб, а добиться этого можно за счет активного внедрения разнообразных ресурсоэффективных технологий и инструментов.

Одним из инструментов реализации зеленой экономики выступает «зеленая стандартизация» – это процесс установления обусловленных требований к разработанным и

используемым зеленым технологиям для их включения в цепочку производства чистых продуктов и услуг.

Цель исследования заключается в оценке степени реализации зеленой стандартизации в российской промышленности.

Материалом исследования послужили статистические данные Федеральной службы государственной статистики и Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

Для достижения цели исследования использованы такие методы, как анализ количественных данных, сравнение и классифицирование.

Результаты исследования

В 2014 г. был создан Технический комитет по стандартизации «Наилучшие доступные технологии» № 113 (ТК 113) [2], цель которого заключается в научно-методическом и экспертно-аналитическом сопровождении внедрения наилучших доступных технологий (НДТ) в отраслях российской промышленности.

Зеленая стандартизация непосредственно связана с разработкой информационно-технических справочников наилучших доступных технологий (ИТС НДТ) – это документ национальной системы стандартизации, который содержит информацию о НДТ [3]. Активное внедрение принципов зеленой экономики в деятельность ТК 113 (в т.ч. с точки зрения зеленых изменений в ИТС НДТ) началось с 2021 г. – после принятия Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Сейчас промышленные НДТ должны способствовать достижению энерго- и ресурсоэффективности и улучшению охраны окружающей среды.

Далее мы обратимся к анализу степени реализации зеленой экономики с точки зрения показателей российских промышленных предприятий. Для этого мы можем дифференцировать российскую промышленность по двум критериям, таким как уровень внедрения зеленых технологий и уровень загрязнения окружающей среды, представленным на рис. 1



Рис. 1. Критерии и показатели дифференциации российской промышленности в зависимости от реализации зеленой экономики (разработано автором)

В 2020 г. был расширен перечень передовых производственных технологий и добавлен новый вид – зеленые технологии (это показатель использования науки и технологий для разработки экологически чистых продуктов и услуг, защищающих окружающую среду и не имеющих отечественных аналогов). Анализ динамики разработанных и использованных зеленых технологий позволяет оценить степень научно-технического прогресса российской промышленности с точки зрения внедрения зеленой экологизации.

Результатом зеленой экологизации промышленности должно стать увеличение степени обработки и утилизации отходов производства и потребления, что можно оценить через показатель объема утилизированных производственных отходов. Если рассматривать критерий «Уровень загрязнения окружающей среды» с точки зрения зеленой стандартизации, то процесс утилизации отходов в промышленности является важным объектом стандартизации, т. к. на август 2024 г. существует 5 актуальных ИТС НДТ, связанных с утилизацией и обезвреживанием производственных отходов [4].

В табл. 1 представлена динамика за 2022–2023 гг. показателей по критериям дифференциации российской промышленности в зависимости от реализации зеленой экономики в разрезе разделов.

Таблица 1

Динамика показателей дифференциации российской промышленности в зависимости от реализации зеленой экономики за 2022–2023 гг.
(разработано автором на основе [5, 6])

Разделы отраслей промышленности	2022	2023	Темп роста, %
<i>Объем утилизированных производственных отходов, тыс. тонн</i>			
Добыча полезных ископаемых	3776065	3564854	94
Обрабатывающие производства	187190	222814	119
Обеспечение электрической энергией, газом и паром	2506	3592	143
Водоснабжение, водоотведение	80273	108192	135
<i>Число разработанных зеленых технологий</i>			
Добыча полезных ископаемых	1	1	100
Обрабатывающие производства	32	36	113
Обеспечение электрической энергией, газом и паром	4	2	50
Водоснабжение, водоотведение	3	1	33
<i>Число использованных зеленых технологий</i>			
Добыча полезных ископаемых	240	259	108
Обрабатывающие производства	3139	3286	105
Обеспечение электрической энергией, газом и паром	213	216	101
Водоснабжение, водоотведение	134	138	103

Из табл. 1 видно, что максимальный объем утилизированных производственных отходов за 2022–2023 гг. наблюдается в добыче полезных ископаемых, при этом в 2023 г. наблюдается снижение объема утилизации на 6%, что отрицательно характеризует зеленую экологизацию данного раздела промышленности. Лидерами за 2022–2023 гг., как по разработке, так и по использованию зеленых технологий, являются обрабатывающие производства; также за 2023 г. наблюдается рост по данным показателям, что положительно характеризует зеленую экологизацию данного раздела промышленности.

Таким образом, дальнейший анализ зеленой экологизации российской промышленности (в т.ч. с точки зрения зеленой стандартизации) будет сконцентрирован в разрезе добывающих и обрабатывающих отраслей.

На рис. 2 представлена динамика разработанных зеленых технологий в добывающей и обрабатывающей отраслях в России за 2022–2023 гг.



Рис. 2. Динамика разработанных зеленых технологий в добывающей и обрабатывающей отраслях по РФ за 2022–2023 гг. (разработано автором на основе [6])

Из рис. 2 видно, что за 2022–2023 гг. в добывающей и обрабатывающей отраслях преобладают такие подвиды разработанных зеленых технологий, как технологии снижения вредных выбросов в атмосферу и технологии переработки отходов, что подчеркивает важность данных процессов с точки зрения экологизации промышленности.

Далее нами построена табл. 2 добывающих и обрабатывающих отраслей российской промышленности с точки зрения зеленой экологизации за 2023 г. по следующему алгоритму: 1) критерием отбора отраслей послужил показатель «Число организаций, разрабатывавших зеленые технологии за 2023 г.» – за 2023 г. только в 14 добывающих и обрабатывающих отраслях разрабатывались зеленые технологии; 2) ранжирование отобранных отраслей по трем показателям: «Темп роста утилизированных отходов за 2023 г. по сравнению с 2022 г.», «Доля организаций, разрабатывавших зеленые технологии, от общего числа организаций, разрабатывавших передовые технологии за 2023 г.», «Темп роста числа используемых зеленых технологий за 2023 г. по сравнению с 2022 г.».

Таблица 2

Анализ степени зеленой экологизации добывающих и обрабатывающих отраслей российской промышленности за 2023 г. (разработано автором на основе [5, 6])

Отрасли добывающей и обрабатывающей промышленности	Темп роста утилизированных отходов, %	Доля организаций, разрабатывавших зеленые технологии, %	Темп роста числа используемых зеленых технологий, %
Производство резиновых и пластмассовых изделий	10843	16	123
Производство прочей неметаллической минеральной продукции	130	19	113
Деятельность полиграфическая и копирование носителей информации	117	17	109
Производство химических веществ и химических продуктов	115	14	108
Производство пищевых продуктов	108	10	111
Добыча сырой нефти и природного газа	103	13	130
Производство автотранспортных средств	102	5	101
Производство текстильных изделий	100	100	105
Производство готовых металлических изделий	98	2	102
Производство бумаги и бумажных изделий	89	50	115
Производство компьютеров, электронных и оптических изделий	70	3	100
Производство металлургическое	69	12	108
Производство кокса и нефтепродуктов	55	33	108
Производство электрического оборудования	39	5	101

Из табл. 2 видно, что за 2023 г. по всем рассмотренным 14 добывающим и обрабатывающим отраслям промышленности наблюдается рост числа используемых зеленых технологий.

Также положительно можно оценить, что за 2023 г. у 8 из 14 отраслей промышленности наблюдается увеличение темпа роста утилизированных отходов и темпа роста числа используемых зеленых технологий (производство резиновых и пластмассовых изделий, прочей неметаллической минеральной продукции, деятельность полиграфическая и копирование носителей информации, производство химических веществ и химических продуктов, пищевых продуктов, добыча нефти и природного газа, производство автотранспортных средств, текстильных изделий).

При этом у 6 из 14 отраслей отмечается снижение темпа роста утилизированных отходов: особо негативная тенденция наблюдается в производстве готовых металлических изделий, компьютеров, электронных и оптических изделий и электрического оборудования, где наблюдается крайне низкая доля организаций, разрабатывавших зеленые технологии (от 2% до 5%).

Мы можем оценить степень зеленой стандартизации выбранных 14 добывающих и обрабатывающих отраслей российской промышленности через анализ показателей, связанных с ИТС НДТ. В табл. 3 представлены данные по наличию и числу ИТС НДТ и по дате их последней актуализации в разрезе отраслей-лидеров и отстающих отраслей по степени зеленой экологизации промышленности.

Таблица 3

Показатели зеленой стандартизации отобранных добывающих и обрабатывающих отраслей российской промышленности (разработано автором на основе [4])

Степень зеленой экологизации	Отрасли добывающей и обрабатывающей промышленности	Год последней актуализации ИТС НДТ	Число ИТС НДТ
Высокая	Производство резиновых и пластмассовых изделий	2024	1
	Производство прочей неметаллической минеральной продукции	2022–2023	4
	Деятельность полиграфическая и копирование носителей информации	–	–
	Производство химических веществ и химических продуктов	2020–2024	9
	Производство пищевых продуктов	2024	1
	Добыча сырой нефти и природного газа	2021	1
	Производство автотранспортных средств	–	–
	Производство текстильных изделий	2023	1
Низкая	Производство готовых металлических изделий	–	–
	Производство бумаги и бумажных изделий	2023	1
	Производство компьютеров, электронных и оптических изделий	–	–
	Производство металлургическое	2017–2024	13
	Производство кокса и нефтепродуктов	2021	1
	Производство электрического оборудования	–	–

Из табл. 3 можно отметить, что у 5 из 14 отраслей промышленности отсутствуют отраслевые ИТС НДТ.

При этом у 6 из 8 отраслей-лидеров по зеленой экологизации промышленности, имеющих ИТС НДТ, наблюдается высокая степень актуализации справочников: у производства химических веществ и химических продуктов, имеющего 9 ИТС НДТ, также наблюдается значительная степень актуализации данных.

Негативно можно отметить, что у 3 из 6 отстающих отраслей по зеленой экологизации промышленности вообще отсутствуют справочники, а в металлургическом производстве при максимальном числе справочников из рассмотренных в табл. 3 наблюдается самая ранняя дата актуализации (2017 г.).

Заключение

В целом наблюдается зарождающийся интерес к зеленой экологизации у рассмотренных отраслей промышленности, однако положительно на развитие данной темы влияет активная разработка с 2021 г. отечественных нормативных правовых актов, связанных с экологией и зеленой экономикой.

Мы можем сделать вывод, что наличие отраслевых ИТС НДТ и высокая степень их актуализации положительно влияют на степень зеленой экологизации отраслей промышленности за счет более структурированного и рационального использования инструментов зеленой экономики (в т.ч. зеленых технологий).

Наблюдается прямая корреляция между показателями внедрения зеленой стандартизации и результатами реализации зеленой экономики – наличие и высокая степень актуализации ИТС НДТ выступают методическим базисом для зеленого технологического развития промышленных отраслей (с точки зрения роста объема утилизированных отходов производства и разработки и использования зеленых технологий), что наблюдается в таких российских отраслях, как производство резиновых и пластмассовых изделий, прочей неметаллической минеральной продукции, химических веществ и химических продуктов,

пищевых продуктов, добыча сырой нефти и природного газа и производство текстильных изделий. Указанные 6 отраслей являются лидерами, как в реализации зеленой экономики, так и в процессе зеленой стандартизации.

Таким образом, для обеспечения лидерства российской промышленности в разработке зеленой высокотехнологической продукции должен быть создан соответствующий нормативно-правовой базис. Обеспечить создание такой основы могут Технические комитеты по стандартизации, которые должны анализировать уже имеющиеся разработки в области зеленой экономики и потенциальные потребности в промышленных зеленых технологиях.

Список литературы

1. Сивкова А.И. Концепция зеленой экономики: сущность понятия // Human Progress. 2023. Т. 9, № 2. С. 13.
2. Технический комитет 113 // Бюро наилучших доступных технологий: сайт. – URL: <https://burondt.ru/tk113/about> (дата обращения: 25.08.2024).
3. Общее // Бюро наилучших доступных технологий: сайт. – URL: <https://burondt.ru/itc-development/general> (дата обращения: 25.08.2024).
4. Информационно-технические справочники // Бюро наилучших доступных технологий: сайт. – URL: <https://burondt.ru/itc> (дата обращения: 25.08.2024).
5. Отходы производства и потребления // Федеральная служба государственной статистики: сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения: 25.08.2024).
6. Производственные технологии // Федеральная служба государственной статистики: сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 25.08.2024).

References

1. Sivkova A.I. Kontseptsiiia zelenoi ekonomiki: sushchnost' poniatiiia [The concept of green economy: the essence of the concept], Human Progress, 2023, vol. 9, no 2, pp. 13.
2. Tekhnicheskii komitet 113 (Technical Committee 113). Available at: <https://burondt.ru/tk113/about> (accessed 25 August 2024).
3. Obshchee [General]. Available at: <https://burondt.ru/itc-development/general> (accessed 25 August 2024).
4. Informatsionno-tekhnicheskie spravochniki [Information and technical reference books]. Available at: <https://burondt.ru/itc> (accessed 25 August 2024).
5. Otkhody proizvodstva i potrebleniia [Production and consumption waste]. Available at: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (accessed 25 August 2024).
6. Proizvodstvennye tekhnologii [Manufacturing technologies]. Available at: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (accessed 25 August 2024).

Для цитирования

Скорнякова Е.А., Троценков И.С. Перспективы и направления развития стандартизации бережливого производства / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 157–164.

УДК 658.51

ПЕРСПЕКТИВЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Скорнякова Е.А., канд. техн. наук, доцент кафедры О7 «Информационные системы и программная инженерия» БГТУ ВОЕНМЕХ им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург

Троценков И.С., магистрант кафедры О7 «Информационные системы и программная инженерия» БГТУ ВОЕНМЕХ им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург

Проведено исследование зарубежных и отечественных стандартов по бережливому производству (БП). Определены направления и сформулированы предложения по развитию стандартизации бережливого производства на основе анализа представленных инструментов и методов БП в уже существующих национальных стандартах. Настоящие исследования проводились в качестве первого этапа разработки методического инструментария для дальнейшего создания цифрового решения для процесса производственного планирования поточного предприятия.

Ключевые слова: бережливое производство, стандартизация, инструменты бережливого производства, стандартизация работы.

PROSPECTS AND DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF LEAN MANUFACTURING STANDARDISATION

Skornyakova E.A., Ph.D., Associate Professor of O7 “Information Systems and Software Engineering” Department, BSTU VOENMEH named after D.F. Ustinov, Russia, St. Petersburg

Troschenkov I.S., master's student of O7 “Information Systems and Software Engineering” Department, BSTU VOENMEH named after D.F. Ustinov, Russia, St. Petersburg

A study of foreign and domestic standards for lean manufacturing (LM) has been conducted. The directions are defined and proposals for the development of standardization of lean production are formulated based on the analysis of the presented tools and methods of LM in existing national standards. The present research was carried out as the first stage in the development of methodological tools for further creation of a digital solution for the production planning process of a production enterprise.

Keywords: lean manufacturing, standardization, lean manufacturing tools, standardization of work.

Введение

Создание отечественной нормативной базы по признанным во всем мире инструментам и методам позволяет не только обеспечивать однозначную их интерпретацию и единые подходы к их применению, но и позволяет существенно развивать промышленность за счет представления передового опыта в понятном и структурированном виде.

Стремление российских предприятий повышать производительность труда неразрывно связана с необходимостью внедрения эффективных инструментов, в частности инструментов бережливого производства (далее – БП).

Актуальность БП подтверждается фактом отражения этой методологии в ряде международных и отечественных стандартов, а также продолжающимся ростом числа исследований и публикаций (рис. 1).

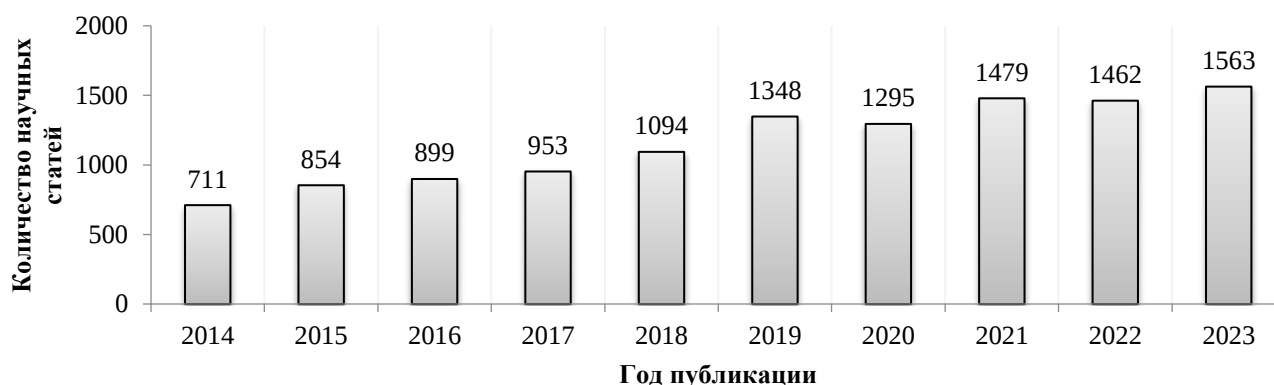


Рис. 1. Количество научных статей по теме «lean manufacturing» (источник – открытая международная база данных Lens.Org, дата обращения: 23.09.24)

Отдельно следует сказать о важности стандартизации БП для дальнейшего развития этих методологий и использования их в качестве основы для новых цифровых инструментов [1].

Целью исследования является формирование предложений по развитию стандартизации БП на основе анализа представленных инструментов и методов БП в существующих национальных стандартах.

Зарубежные и отечественные стандарты по бережливому производству

Проводя анализ зарубежных нормативных документов, представленных в открытом доступе, можно выделить стандарты ИСО, США и Германии (табл. 1).

Таблица 1

Зарубежная нормативная база по БП (▼ – введен в действие, ◆ – переиздан)

Обозначение	Название	Год введения в действие/переиздания																		
		1999	2000	...	2007	2008	...	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
США																				
SAE J4000	Identification and Measurement of Best Practice in Implementation of Lean Operation	▼																	◆	
SAE J4001	Implementation of Lean Operation User Manual	▼																	◆	
ANSI B11 TR7	Designing for Safety and Lean Manufacturing: A guide on integrating safety and lean manufacturing principles in the use of machinery					▼							◆							
Германия																				
VDI 2870 Part 1	Lean production systems. Basic principles, introduction, and review								▼											
VDI 2870 Part 2	Lean production systems – List of methods									▼										

ИСО (ISO – International Organization for Standardization)															
ISO 18404	Quantitative methods in process improvement – Six Sigma – Competencies for key personnel and their organizations in relation to Six Sigma and Lean implementation														▼
ISO 22468	Value stream management (VSM)														▼

Отдельно следует упомянуть про реализацию БП в Японии, где эффективные инструменты и методы организации производства представлены в виде Toyota Production System, основы которой приведены на официальном сайте компании Toyota и в ряде книг, ссылки на которые присутствуют и в отечественных НД (например, пункты 20–22 библиографического списка ГОСТ Р 56407–2023).

В нашей стране стандарты по БП начали вводить в действие с 2014 года, некоторые из стандартов уже были актуализированы и переизданы (табл. 2).

Таблица 2

Нормативная база РФ по БП (▼ – введен в действие, ◆ – переиздан)

№	Обозначение	Название «Бережливое производство. ...»	Год введения в действие/ переиздания											
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	ГОСТ Р 56020	Основные положения и словарь		▼						◆				
2	ГОСТ Р 56404	Требования к системам менеджмента			▼						◆			
3	ГОСТ Р 56405	Процесс сертификации систем менеджмента. Процедура оценки			▼									
4	ГОСТ Р 56406	Аудит. Вопросы для оценки системы менеджмента			▼						◆			
5	ГОСТ Р 56407	Основные методы и инструменты			▼								◆	
6	ГОСТ Р 56906	Организация рабочего места (5S)				▼								
7	ГОСТ Р 56907	Визуализация				▼								
8	ГОСТ Р 56908	Стандартизация работы				▼								
9	ГОСТ Р 57522	Руководство по интегрированной системе менеджмента качества и бережливого производства					▼							
10	ГОСТ Р 57523	Руководство по системе подготовки персонала					▼							
11	ГОСТ Р 57524	Поток создания ценности					▼							
12	ГОСТ Р 58524	Особые требования по применению бережливого производства в организациях и цепях поставок автомобильной промышленности								▼				
13	ГОСТ Р 58581	Особые требования по применению бережливого производства в авиационной промышленности и организациях, производящих соответствующие запасные части								▼				
14	ГОСТ Р 58589	Особые требования по применению бережливого производства в судостроительной промышленности								▼				

15	ГОСТ Р 59017	Руководство по применению требований ГОСТ Р 56404 в интегрированных структурах								▼	
16	ГОСТ Р 59018	Руководство по применению требований ГОСТ Р 56404 в цепи поставок								▼	

Если в зарубежных стандартах методы и инструменты БП изложены в одном или двух документах, то для их представления в нашей стране была разработана целая серия национальных стандартов.

Рассмотрение основных элементов БП в зарубежных стандартах и серии национальных стандартов РФ по БП показывает, что общими являются понятие «устранение потерь» и понятие «ценность» для конечного потребителя, при этом VDI 2870 затрагивает только организационный уровень потока создания ценности, в то время как остальные руководящие документы затрагивают все уровни [2].

Направления для развития отечественной нормативной базы по бережливому производству

Особое внимание все же хочется уделить именно отечественным стандартам по БП, развитие которых представляет наибольший интерес. Из представленных в ГОСТ Р 56407 восьми инструментов БП только половина нашла отражение в виде отдельных национальных стандартов (табл. 3), рассматривающих эти инструменты более детально, и только в двух стандартах представлены примеры их реализации.

Таблица 3

Инструменты/методы БП по ГОСТ Р 56407

№	Инструмент/метод	Представление в стандартах РФ	Что добавлено в сравнении с ГОСТ Р 56407	Наличие практических примеров в НД
1	Стандартизация работы	ГОСТ Р 56908–2016	Более детальное описание этапов стандартизации работы	Пример оформления стандартной операционной карты
2	Организация рабочего пространства (5S)	ГОСТ Р 56906–2016	Детальное описание пяти шагов по организации и поддержанию порядка на рабочих местах	Пример контрольного листа по проверке применения метода 5S Пример оформления результатов аудита
3	Картирование потока создания ценности (VSM)	ГОСТ Р 57524–2017	Раскрыты понятия потока создания ценности и его составляющих, описан процесс управления и применения потока создания ценности	—
4	Визуализация	ГОСТ Р 56907–2016	Детальное описание требований к методу визуализации	—
5	Быстрая переналадка (SMED)	—		—
6	Защита от непреднамеренных ошибок (Poka-yoke)	—		—
7	Канбан	—		—
8	Всеобщее обслуживание оборудования (TPM)	—		—

В самом ГОСТ Р 56407 инструменты/методы БП представлены с указанием следующего: похожие названия, используемые инструменты, применяемые совместно методы, назначение метода, пользователи метода, этапы применения, возможности, риски, источники.

В пункте «похожие названия» для некоторых методов/инструментов приведено несколько их названий, которые, как показал анализ других нормативных документов, встречаются в ином толковании и не могут быть отождествлены с соответствующими инструментами/методами БП в ГОСТ Р 56407. Так, для карты потока создания ценности (VSM) приведено похожее название карта потока процесса.

Термин «карта потока процесса» встречается также в ГОСТ Р 51814.6–2005 «Системы менеджмента качества в автомобилестроении. Менеджмент качества при планировании, разработке и подготовке производства автомобильных компонентов». Сравнение карты потока процесса в соответствии с двумя указанными выше нормативными документами приведено в табл. 4.

Таблица 4

Сравнение методов картирования потока процесса [3]

Номер НД	ГОСТ Р 51814.6	ГОСТ Р 56407
Наименование метода	Карта потока процесса	Карта потока создания ценности (VSM) / карта потока процесса
Назначение	Визуальное отображение процесса изготовления автомобильных компонентов с целью достижения понимания работы этого процесса	Наглядное представление потока создания ценности, его характеристик с целью поиска и сокращения потерь, и улучшение потока с точки зрения сокращения всех видов потерь и удовлетворения требований потребителя
Описание	Схема, составленная из условных знаков и отражающая последовательность операций изготовления продукции	Метод, направленный на создание визуального образа информационных и материальных потоков, необходимых для выполнения заказа потребителя
Виды карт	Предварительная карта потока процесса (применяется для предварительного изучения возможностей процесса (по установочной серии), карта потока процесса	Карта текущего состояния, карта будущего состояния
Применяемые условные обозначения	Используемые знаки должны быть приведены с расшифровкой в нижней части карты. Рекомендуется выбрать не более 7–10 знаков-символов и стандартизировать их	Применяется регламентированный набор символов/знаков [4]

Несмотря на отождествление терминов «Карта потока создания ценности» и «Карта потока процесса» в ГОСТ Р 56407, которые основываются на хронометраже процессов и применяются для оценки процессов с точки зрения потерь, они являются разными методами, что видно из табл. 4, но можно сказать, что карта потока процесса может быть заложена в основу VSM.

Настоящие исследования проводились в том числе в качестве первого этапа разработки методического инструментария для дальнейшего создания цифрового решения для процесса производственного планирования поточного предприятия, поэтому наибольший интерес представлял метод БП «Стандартизация работы» и его составляющие (время такта, время цикла и т.д.).

В ГОСТ Р 56020 приведен термин «время такта (takt time)» (4.1.20) (далее – ВТ), который также содержится в определении термина «стандартизованная работа (standard work)», а

именно является его составляющей наряду с «временем цикла», толкование которого в указанном стандарте не представлено, при этом в стандарте приведен термин «время производственного цикла (production lead time)», который явным образом отличается от «времени цикла». Термин «время цикла (lead time)» встречается в выпущенном позднее ГОСТ Р 56908 и означает «время, необходимое для выполнения конкретной операции при производстве единицы продукции или услуги в соответствии с процессом».

В табл. 5 приведено сравнение терминов из ГОСТ Р 56908 и глоссария (далее – глоссарий), представленного на платформе «производительность.рф» Федерального Центра Компетенций (далее – ФЦК), являющегося оператором национального проекта «Производительность труда» (далее – НП «ПТ») в части адресной поддержки предприятий. При реализации НП «ПТ» организации при помощи ФЦК внедряют эффективные инструменты, такие как БП, Шесть Сигм и т.д.

Таблица 5

**Сравнение терминов из ГОСТ Р 56908 и глоссария платформы
«производительность.рф»**

ГОСТ Р 56908 «Бережливое производство. Стандартизация работы»	Глоссарий платформы «производительность.рф»
Время такта (takt time): Доступное производственное время за определенный период (например, смена, сутки, месяц и т. д.), деленное на объем потребительского спроса за этот период	Время такта – это интервал времени, устанавливающий темп выпуска единицы заказанной продукции, соответствующий потребительскому спросу. Время такта задает скорость работы производства, которая должна точно соответствовать требованиям клиента
Время цикла (lead time): Это время, необходимое для выполнения конкретной операции при производстве единицы продукции или услуги в соответствии с процессом	Время цикла операции – время, необходимое оператору для осуществления всех операций на рабочем месте до их повторения
Операция (operation): Повторяющаяся последовательность действий, приводящая к выполнению задания	Операция – любое действие, которое производит работник или оборудование над сырьем, незавершенным производством или готовым изделием

В первую очередь хотелось бы отметить, что при реализации национальных проектов логичным выглядит применение терминов и определений, представленных в национальных проектах. Проводя сравнение ключевых терминов, применяемых в рамках стандартизации работы, хочется обратить внимание на их разницу. На взгляд авторов, термин «время такта» в ГОСТ Р 56908 более точно отражает его суть, однозначно указывая на методику его расчета. При этом «время цикла» и «операция» точнее сформулированы в глоссарии. Особенно это заметно при дальнейшей работе с этими терминами, в частности при реализации инструментов БП, например диаграмм Ямазуми [5], к сожалению, не представленных в ГОСТ Р 56908.

Анализируя этапы применения «стандартизации работы» по ГОСТ Р 56908, можно также отметить отсутствие детализации по некоторым из них. Так, первым шагом стандартизации работы является расчет ВТ; здесь следует отметить, что, несмотря на простоту методики расчета, приведенной в указанном стандарте, расчет является комплексным и по сути представляет собой отдельный сложный процесс [6], по результатам которого получается рассчитанное значение ВТ на определенный промежуток времени. То есть алгоритм процесса стандартизации работы, приведенный в ГОСТ Р 56908, не соответствует процессам производств с массовым или крупносерийным выпуском продукции, например, автомобилестроительным производствам.

Инструменты/методы БП, которые на текущий момент не представлены в виде отдельных национальных стандартов (табл. 3), уже получили активное развитие в виде цифровых инструментов. Так, например, традиционный Канбан с 1950-х годов перенес уже несколько трансформаций, первая из которых – создание электронного Канбан или E-Kanban [1]. E-Kanban – это в основном интернет-приложение, которое автоматизирует передачу сигнала Kanban посредством сканирования штрихкода вышестоящему поставщику. В контексте Индустрии 4.0 стали доступны новые решения для Канбан, такие как аналитика больших автоматизированных транспортных средств и виртуальное моделирование. Отсутствие представления некоторых инструментов и методов БП в виде отдельных стандартов, где были бы изложены порядок и руководящие указания по их применению, не позволяет в полной мере наладить работу на производстве с использованием принципов БП.

Заключение

Сравнивая зарубежный и отечественный опыт по созданию нормативной базы по БП, хочется отметить, что выбранный в нашей стране подход представляется более перспективным, так как позволяет на уровне государства создавать документы, обеспечивающие единое изложение и применение каждого отдельного инструмента/метода БП.

В результате проведенных исследований можно сформулировать следующие перспективные направления для развития нормативной базы по БП:

1) конечно же, в первую очередь следует гармонизировать отечественные стандарты и другие документы, применять в них единые термины и определения (такая необходимость подтверждается приведенным выше примером ГОСТ Р 56407 и ГОСТ Р 51814.6–2005, а также глоссария на платформе «производительность.рф» Федерального центра компетенций);

2) уже созданные стандарты необходимо дополнить практическими примерами представленных инструментов БП и связанными с ними другими инструментами (например, ГОСТ Р 56407 дополнить диаграммами Ямазуми), а также показать специфику применения этих инструментов и методов для различных отраслей;

3) для еще не разработанных стандартов по некоторым инструментам БП имеет смысл включать уже представленный опыт цифровой трансформации этих инструментов, что особенно актуально в настоящее время.

Список литературы

1. Скорнякова Е.А., Золотухин К.В. Цифровая трансформация инструментов бережливого производства // Философия и культура информационного общества: Десятая международная I Научно-практическая конференция, Санкт-Петербург, 17–19 ноября 2022 года. – СПб.: СПбГУАП, 2022. – С. 140–143.
2. Павлова А.С., Сергиенко О.И., Трохов Е.С., Добрынина В.К. Бережливое производство в системе корпоративного управления на российских предприятиях // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2018. № 3. С. 90–105.
3. Скорнякова Е.А., Золотухин К.В. Анализ методики картирования потока процесса // Радионавигация и время: труды СЗРЦ Концерна ВКО «Алмаз-Антей». 2023. № 12(20). С. 20–31.
4. Ротер М., Шук Дж. Учитесь видеть бизнес-процессы. Практика построения карт потоков создания ценности. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008, 132 с.
5. Biswas A. Lean Optimization of newly established Assembly Line using Data Analysis of Quality by the feed from Image recognition Industry 4.0 and Jishuken Study: дис. – Politecnico di Torino, 2021. – 120 с.
6. Скорнякова Е.А., Васюков В.М., Сулаберидзе В.Ш. Методы алгоритмизации планирования высокопроизводительного сборочного производства // Вестник Концерна ВКО "Алмаз – Антей". 2018. № 4(27). С. 15–22.

References

1. Skornyakova E.A., Zolotukhin K.V. Digital transformation of lean production tools. Philosophy and Culture of Information Society: Tenth International Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, 17–19 November 2022. St. Petersburg: St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, 2022, pp. 140–143.
2. Pavlova A.S., Sergienko O.I., Trokhov E.S., Dobrynina V.K. Berezhlivoe proizvodstvo v sisteme korporativnogo upravleniya na rossijskikh predpriyatiyah, Scientific Journal of NIU ITMO. Series: Economics and Environmental Management, 2018, no. 3, pp. 90–105.

3. Skornyakova E.A., Zolotukhin K.V. Analysis of process flow mapping methodology. Radionavigation and time: Proceedings of the North-West Research Centre of VKO Concern Almaz-Antey, 2023, no. 12(20), pp. 2–31.
4. Rother M., Shook J. Uchites' videt' biznes-processy. Praktika postroeniya kart potokov sozdaniya cennosti. Moscow: Alpina Business Books Publ., 2008, 132 p.
5. Biswas A. Lean Optimization of newly established Assembly Line using Data Analysis of Quality by the feed from Image recognition Industry 4.0 and Jishuken Study (Doctoral dissertation, Politecnico di Torino), 2021, 120 p.
6. Skornyakova E.A., Vasyukov V.M., Sulaberidze V.Sh. Algorithmisation methods for scheduling in high-performance assembly manufacturing. Bulletin of VKO Concern Almaz-Antey, 2018, no. 4(27). pp. 15–22.

Для цитирования

Ушков А.С., Соснин С.Д., Рымаев В.Д., Корниенко А.В. Особенности действующих подходов к нормированию требований стальных бесшовных баллонов для промышленных газов / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 165–170.

УДК 006.73; 621.64

**ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ К НОРМИРОВАНИЮ
ТРЕБОВАНИЙ СТАЛЬНЫХ БЕСШОВНЫХ БАЛЛОНОВ
ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВ**

Ушков А.С., АО «РусНИТИ», г. Челябинск

Соснин С.Д., АО «Орский машиностроительный завод», г. Орск

Рымаев В.Д., АО «Орский машиностроительный завод», г. Орск

Корниенко А.В., ПАО «ТМК», г. Москва

Стальные бесшовные газовые баллоны многоразового использования относятся к потенциально опасным объектам, поэтому они изготавливаются в соответствии с требованиями стандартов или технических условий из специальных марок стали ограниченными партиями, а перед отправкой заказчику всегда подвергаются испытаниям. В данной статье сделана попытка сопоставить особенности технических требований, предъявляемых к конструкции, процессу изготовления и испытаний бесшовных стальных газовых баллонов в действующих межгосударственных и международных стандартах.

Ключевые слова: бесшовные стальные газовые баллоны, стандарты, проектирование, изготовление, производственный контроль и испытания, контроль качества изготовления.

**FEATURES OF CURRENT APPROACHES TO RATIONING THE REQUIREMENTS OF
SEAMLESS STEEL CYLINDERS FOR INDUSTRIAL GASES**

Ushkov A.S., RUSNITI JSC, Chelyabinsk

Sosnin S.D., Orsky machine building plant JSC, Orsk

Rymaev V.D., Orsky machine building plant JSC, Orsk

Kornienko A.V., TMK PLC, Moscow

Refillable seamless steel gas cylinder are potentially dangerous objects, therefore their manufactured in several stages in accordance with the requirements of standards or technical specification from special steel grades, in limited lots, and are always tested before being sent to the customer. This article attempts to compare the features of technical requirements for the design, process of manufacturing and specification testing seamless steel gas cylinders in the current interstate and international standards.

Keywords: refillable seamless steel gas cylinders; standards, design, manufacturing inspection and testing, quality control.

В настоящее время на территории стран СНГ для хранения различных технических газов наиболее широко используются бесшовные стальные газовые баллоны многоразового использования с номинальной вместимостью, не превышающей 50 л, большинство баллонов изготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 949–73. Баллоны большей вместимости аналогичного назначения, но в том числе рассчитанные на большее рабочее давление, изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 9731–79 и ГОСТ 12247–80.

На территории стран Евразийского экономического союза обращение оборудования, работающего под избыточным давлением, возможно только при прохождении оценки (подтверждения) соответствия ТР ТС 032/2013, которое обеспечивается путем либо непосредственного выполнения требований технического регламента, либо выполнения требований стандартов, включенных в перечень стандартов, выполнение которых на добровольной основе обеспечивает соблюдение требований технического регламента. При этом в общем случае требования национальных и межгосударственных стандартов в области газовых баллонов распространяются на методологию проведения прочностного расчета, выбор исходных материалов, применяемые технологии изготовления, производственный контроль и испытания, а также требования к испытаниям, направленным на подтверждение надежности баллонов при последующей эксплуатации.

До вступления в силу ТР ТС 032/2013 требования как к изготовлению, так и к эксплуатации были установлены в ПБ 03–576–03.

Поскольку в качестве основы при разработке ТР ТС 032/2013 были приняты положения Директив Европейского парламента и Совета Европейского союза, то в процессе замены ПБ 03-576–03 подход к регламентированию требований к эксплуатации баллонов национальными законодательствами стран – участниц Евразийского экономического союза был сохранен. При этом требования к допускаемым для изготовления стальных газовых баллонов материалам и форма паспорта на баллоны вместимостью более 100 л были исключены, появились требования к обязательному наличию, на всех стадиях жизненного цикла газовых баллонов, бумажного паспорта, а в маркировку способом ударного клеймения были внесены изменения. Кроме специальной маркировки единым знаком обращения продукции на рынке Союза стало обязательным указание наименования материала, из которого изготовлены баллоны, и наименования изготовителя. Стоит отметить, что традиционно для идентификации газовых баллонов вместимостью до 100 л использовалась только информация, наносимая способом ударного клеймения на днище с горловиной, а бумажные паспорта были обязательны только для баллонов вместимостью свыше 100 л, которые ставятся на учет в надзорных органах. Вместе с этими требованиями п. 39 Приложения 2 ТР ТС 032/2013 для обеспечения безопасности были значительно повышены требования к относительному удлинению металла после разрыва – не менее 14%, а также значению ударной вязкости – не менее 27 Дж/см², при этом испытание должно проводиться на образцах с концентратором типа KCV (с V-образным надрезом) при минимально допустимой температуре эксплуатации, которая для стальных бесшовных баллонов составляет минус 50 °С. Данные требования предопределили необходимость выбора новых марок стали относительно использовавшихся по действующим стандартам [1].

Таким образом, проведение работ по поддержанию актуальности существующих стандартов, используемых в качестве доказательной базы выполнения требований технических регламентов, является особенно актуальным, несмотря на добровольный характер их применения. Тем не менее массовый характер использования газовых баллонов рассматриваемых конструкций не стимулировал проведение работ по пересмотру межгосударственных стандартов на их изготовление, пересмотр не проводился на протяжении последних 51 года для ГОСТ 949–73, 45 лет для ГОСТ 9731–79 и 44 лет для ГОСТ 12247–80. Данное обстоятельство и послужило основной причиной, обусловившей необходимость корректировки стандартов на бесшовные стальные газовые баллоны многоразового использования.

Целью данной статьи является рассмотрение подходов, используемых при регламентировании в стандартах технических требований, предъявляемых к конструкции, процессу изготовления и производственному контролю стальных баллонов, а также сопоставление требований действующих стандартов с требованиями международных стандартов на стальные бесшовные газовые баллоны. В табл. 1 приведены основные параметры баллонов, на основе которых регламентируются требования к стальным баллонам в международных и межгосударственных стандартах.

Таблица 1

**Сопоставление основных параметров стальных газовых баллонов,
на основе которых регламентируются требования к баллонам**

Номер стандарта	Рабочее давление P , МПа	Наружный диаметр D_n , мм	Минимальная расчетная толщина стенки цилиндрической части S , мм	Номинальная вместимость V , л	Временное сопротивление σ_B , Н/мм ²
ГОСТ 949–73 [1]	не более 20	от 70 до 219	Согласно формулам на основе третьей теории прочности	от 0,4 до 50, включительно	не менее 638 для нелегированной, не менее 883 для легированной
ГОСТ 9731–79 [2]	не более 24,5	от 325 до 465		от 80 до 500 включительно	
ГОСТ 12247–80 [3]	31,4 и 39,2	от 325 до 600		от 80 до 1000 включительно	не менее 883 для легированной
ИСО 9809–1:2019	Не ограничено	Не ограничено	Согласно формулам на основе четвертой теории прочности	от 0,5 до 450 включительно	не более 1100 МПа
ИСО 11120:2019	Не ограничено	Не ограничено		от 150 до 3000 включительно	не более 1100 МПа

Следует отметить, что концепции, использованные при разработке межгосударственных и международных стандартов, различны. Представленные в табл. 1 данные показывают, что требования международных стандартов основаны на необходимости ограничения максимальной вместимости и фактических значений временного сопротивления материала готовых баллонов величиной 1100 Н/мм², предпосылкой чему является снижение надежности при увеличении временного сопротивления (например, от временного сопротивления зависят результаты проведения испытания на ударную вязкость, трещиностойкость, количество циклов нагружения внутренним давлением, характер разрушения и др.). Основная задача при использовании сталей с высоким временным сопротивлением и соответственно с большими расчетными напряжениями, действующими в стенке, – это безопасность на всем протяжении расчетного срока службы, так как изменение ряда характеристик баллона при временном сопротивлении свыше 1100 Н/мм² может привести к снижению трещиностойкости. Все международные стандарты на баллоны содержат требования к их допустимому характеру разрушения при проведении испытания на разрушение. Представленные в табл. 1 международные стандарты предлагают гибкий подход к проектированию, при котором изготовитель обязан в зависимости от используемых материалов, конструкции и технологии изготовления устанавливать минимальное расчетное значение временного сопротивления σ_B и минимальное расчетное значение предела текучести σ_T , которые используются для расчета минимально гарантированной толщины стенки цилиндрической части баллонов S . В ходе проведения, например, механических испытаний, контроля твердости материала каждого баллона заданный для конструкции уровень механических свойств должен быть подтвержден. Требования к баллонам, фактическое значение временного сопротивления материала которых превышает 1100 Н/мм², регламентируются иными международными стандартами, которые предусматривают специальные требования. В международных стандартах также устанавливаются специальные требования к ограничению максимального значения временного сопротивления металла баллонов для газообразного водорода [2]. Таким образом, международные стандарты устанавливают для стальных газовых баллонов различные требования к металлу, технические требования к конструкции и контролю качества во время изготовления в зависимости от уровня механических свойств и вместимости.

Требования ГОСТ 949–73, ГОСТ 9731–79, ГОСТ 12247 (вида технических условий) направлены на регламентирование конкретных параметров баллонов: величины рабочего давления, вместимости (по воде), а также механических свойств металла готовых баллонов. Данные требования ограничивают возможность постановки на производство баллонов новой конструкции по данным стандартам, заказа баллонов с неуказанными параметрами и размерами. Стоит отметить, что корректировка режимов термической обработки позволяет получить различные минимальные значения механических свойств готовых баллонов даже для сталей одной плавки, при этом сложно идентифицировать соответствие конкретных марок сталей установленным требованиям к минимальным значениям механических свойств, которые фактически одинаковы для всех известных металлов, которые обеспечивают выполнение минимальных требований стандартов. Различна также и градация газовых баллонов по вместимости и наружному диаметру. Так, в ГОСТ 949–73 приведено несколько типоразмеров с ограничением рабочего давления P , наружного диаметра цилиндрической части D и вместимости баллонов – 50 л, а требования ИСО 9809–1:2019 предусматривают возможность назначить величину наружного диаметра цилиндрической части D , вместимость V и рабочее давление P . Ограничение вместимости газовых баллонов в 450 л основывается на степени опасности, связанной с потенциальной энергией высвобождения газов при разрушении.

Таким образом, совершенствование требований к стальным баллонам в мире за последние несколько десятилетий и изменение законодательства неизбежно вызвали необходимость отработки и регламентирования в стандартах современных требований и в России с целью удовлетворения постоянно растущего спроса газовых и медицинских организаций, а также повышения качества и конкурентоспособности изготавливаемых баллонов [3].

В рамках деятельности технического комитета по стандартизации ТК 357 [4] при пересмотре ГОСТ 949–73 в области баллонов были поставлены задачи по:

- определению требований к химическому составу применяемых для изготовления сталей;
- приведению стандарта к современным требованиям по качеству и безопасности;
- определению требований к размеру и видам дефектов, возникающих при изготовлении, с учетом их возможного развития при дальнейшей эксплуатации;
- определению требований к расчету баллонов на прочность;
- изменению требований к производственному контролю и испытаниям.

При этом при разработке проекта стандарта также стояла задача обеспечения сбалансированного соотношения требований к конструкции и контролю во время изготовления, к экономической эффективности производства, при одновременном повышении надежности относительно баллонов, изготавливаемых в соответствии с международными требованиями.

С этой целью в ГОСТ 949–2023 были регламентированы требования к баллонам двух исполнений. Для баллонов исполнения 1 установлен базовый уровень качества на основе положений ГОСТ 949–73, при увеличении требований к значению относительного удлинения и ударной вязкости согласно требованиям ТР ТС 032/2013, что предопределило необходимость отработки и внедрения в производство новых марок стали. На основе исследования влияния на массу и надежность баллонов для промышленных и медицинских газов, использования различных теорий прочности при определении толщины стенки цилиндрической части разработан и реализован подход к конструкции и расчету на прочность облегченных баллонов исполнения 2 на основе четвертой теории прочности, которые характеризуются повышенным объемом наполняемого в них газа за счет определения рабочего давления при температуре 15 °С и возможностью повышения давления выше рабочего при росте температуры, так как одной из важных задач при изготовлении отечественных стальных бесшовных баллонов для промышленных и медицинских газов является уменьшение их массы за счет снижения толщины стенки цилиндрической части и

днищ, что обусловлено потребностью эксплуатирующих организаций в уменьшении затрат на транспортировку и проведение погрузочно-разгрузочных работ, а также в снижении стоимости баллонов.

Для баллонов исполнения 2 при этом регламентированы специальные требования к проведению производственного контроля и испытаний с целью подтверждения безосколочного характера разрушения, повышенной трещиностойкости и циклической долговечности. Срок службы баллонов исполнения 2 в ряде случаев превышает срок службы баллонов исполнения 1.

В табл. 2 показано сопоставление баллонов, изготавливаемых из легированных марок стали с использованием закалки и отпуска. Из представленных данных следует, что минимальная толщина стенки баллонов исполнения 2 меньше толщины стенки аналогичных баллонов исполнения 1, что достигается за счет использования специальных требований к расчету на прочность по формулам на основе четвертой теории прочности, повышения минимальных значений временного сопротивления металла готовых баллонов. При этом газовая вместимость баллонов исполнения 2 увеличивается до 30% за счет регламентирования требования к определению рабочего давления при температуре 15 °С и возможности повышения давления выше рабочего при росте температуры.

Таблица 2

**Сопоставление 50 л баллонов исполнения 1 и 2 по ГОСТ 949–2023
из легированных марок стали**

Характеристика Баллонов по ГОСТ 949–2023	Толщина стенки, мм	Давление рабочее, МПа	Давление сжатых газов при температуре 15 °С, МПа	Максимальное давление (при 60 °С), МПа	Объем сжатого газа, м ³	Разница в объеме газа
Исполнение 1	6,0	19,6	14	20	7,34	до 30 %
Исполнение 2	5,2	20	20	26	10,4	

Для подтверждения надежности баллонов исполнения 2 были предусмотрены испытания на циклическую долговечность и разрушающие испытания. Основной смысл в изучении результатов проведения испытания на разрушение или циклических испытаний газовых баллонов заключается в том, что они проводятся на готовых баллонах в условиях, наиболее приближенных к рабочим, в отличие от испытания образцов металла, что позволяет более достоверно прогнозировать возможность разрушения при эксплуатации относительно баллонов по ГОСТ 949–73.

Следует отметить, что концепции, использованные при разработке подходов к баллонам исполнения 1 и 2, различны. Требования к баллонам исполнения 2 основаны на необходимости ограничения фактических значений временного сопротивления металла готовых баллонов, предпосылкой чему является потенциальное снижение надежности при увеличении временного сопротивления. Максимальное значение временного сопротивления металла баллонов исполнения 1 не нормируется. Таким образом, требования стандартов к баллонам исполнения 1 и 2 устанавливают различные требования к материалам, технические требования к конструкции и контролю качества во время изготовления. ГОСТ 949–2023 предлагает гибкий подход к проектированию новых конструкций баллонов исполнения 2, при котором изготовитель, как и по международным стандартам, обязан в зависимости от используемых материалов, конструкции и технологии изготовления устанавливать минимальное расчетное значение временного сопротивления σ_v и минимальное расчетное значение предела текучести σ_T , которые используются для расчета минимально гарантированной толщины стенки цилиндрической части баллонов S , в ходе проведения, например, механических испытаний, контроля твердости материала каждого баллона заданный для конструкции уровень механических свойств должен быть подтвержден.

Выводы

1. Рассмотрение подходов по нормированию требований к проектированию, проведению производственного контроля и испытаний показывает, что работы по разработке новых и пересмотру существующих национальных и межгосударственных стандартов в области газовых баллонов являются актуальными. При этом целесообразно учитывать как особенности действующих в настоящее время требований с целью обеспечения преемственности, так и требования международных стандартов.

2. Одним из преимуществ использования современных конструкций баллонов для промышленных и медицинских газов исполнения 2 по ГОСТ 949–2023 является то, что за счет снижения массы и повышения газовой вместимости обеспечивается возможность сокращения затрат на транспортировку газа в баллонах, проведение погрузочно–разгрузочных работ, снижается стоимость газов для конечного потребителя, при некотором повышении надежности баллонов за счет проведения специализированного контроля и комплексных испытаний.

Список литературы

1. Пышминцев И.Ю., Варнак О.В., Мальцева А.Н. [и др.] Совершенствование химического состава нелегированной стали для изготовления баллонов средней вместимости по ГОСТ 949–2023 // Труды XXV Международной научно–практической конференции «Трубы–2023»: Сборник докладов. Часть 2. – Челябинск: АО «РусНИТИ», 2023. – С. 219–221.
2. Лаев К.А., Девятерикова Н.А., Моргунов В.А. [и др.] Анализ требований к сталям, используемым в производстве баллонов, предназначенных для хранения и транспортировки водорода // Труды XXV Международной научно–практической конференции «Трубы–2023»: Сборник докладов. Часть 2. – Челябинск: АО «РусНИТИ», 2023. – С. 214–218.
3. Черницов В.В., Соснин С.Д., Рымаев В.Д. Требования к изготовлению современных конструкций стальных бесшовных баллонов // Труды XXIV Международной научно–практической конференции «Трубы–2021»: Сборник докладов. Часть 2. – Челябинск: АО «РусНИТИ», 2021. – С. 125–130.
4. Шугарова Н. ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны» // Стандарты и качество. 2023. № 12. С. 33–35.

References

1. Pyshmincev I.Y., Varnak O.V., Maltseva A.N., et al. Sovershenstvovanie himicheskogo sostava nelegirovannoj stali dlya izgotovleniya ballonov srednej vmestimosti po GOST 949–2023. Trudy XXV Mezhdunarodnoj nauchno–prakticheskoi konferencii «Truby–2023»: Sbornik dokladov, Part 2. [Proc. XXVth. Int. scientific conference «Tube 2023». Vol.2.], Chelyabinsk: RusNITI JSC, 2023, pp. 219–221.
2. Laev K.A., Devyaterikova N.A., Morgunov V.A., et al. Analiz trebovanij k stalyam, ispolzuemym v proizvodstve ballonov, prednaznachennyh dlya hraneniya i transportirovki vodoroda. Trudy XXV Mezhdunarodnoj nauchno–prakticheskoi konferencii «Truby–2023»: Sbornik dokladov, Part 2. [Proc. XXVth. Int. scientific conference «Tube 2023». Vol.2.], Chelyabinsk: RusNITI JSC, 2023, pp. 214–218.
3. Chernitov V.V., Sosnin S.D., Rymaev V.D., et al. Requirements for the manufacture of modern design of seamless steel cylinders. Trudy XXIV Mejdunarodnoi nauchno prakticheskoi konferencii «Trubi 2021»: sbornik dokladov. Part 2 [Proc. XXIVth. Int. scientific conference «Tube 2021». Vol. 2.], Chelyabinsk: RusNITI JSC, 2021, pp. 125–130.
4. Shugarova N. TC 357 «Steel and cast iron pipes and cylinders». Standarty i kachestvo [Standards and quality], 2023, no. 12, pp. 33–35.

Для цитирования

Шишкин А.В. Оптимизация системы технического обеспечения авиационной техники при использовании цифрового двойника изделия / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 171–175.

УДК: 004.62:004.94+004.8

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ИЗДЕЛИЯ

Шишкин А.В., руководитель отдела отказобезопасности АО «Туполев», преподаватель кафедры 104 «Технологического проектирования и управления качеством», Московский авиационный институт

В статье проанализированы основные функции и структуры цифровых двойников изделий в эксплуатации. Сформулированы основные задачи, которые должен решать цифровой двойник как для изготовителя, так и для эксплуатирующей организации. Рассмотрены основные задачи, которые решаются с помощью метода технической эксплуатации изделия на базе цифровых двойников.

Ключевые слова: структура изделия, цифровой двойник, техническое обеспечение, эффективность, надежность.

OPTIMIZATION OF THE TECHNICAL SUPPORT SYSTEM FOR AVIATION EQUIPMENT WHEN USING THE DIGITAL TWIN

Shishkin A.V., Head of the Fault Safety Department of Tupolev JSC, Lecturer of the Department 104 "Technological Design and Quality Management", MAI

The article analyzes the main functions and structures of digital twins of products in operation. The main tasks that a digital twin should solve for both the manufacturer and the operating organization are formulated. The main tasks that are solved using the method of technical operation of a product based on digital twins are considered.

Keywords: product structure, digital twin, technical support, efficiency, reliability.

Во время эксплуатации авиационной техники (далее – АТ) возникают неисправности изделий и отказы систем, динамически изменяются значения показателей, непосредственно описывающих надежность АТ. Один из наиболее перспективных вариантов поддержания работоспособности изделий техники можно считать встроенные методы тестирования блоков и систем.

Для оптимизации затрат на техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) техники применим способ, основанный на контроле состояния, – техническое обслуживание по состоянию (ТОС).

Основными проблемами в области ТОиР являются:

- неопределенность момента постановки изделий на учет и обслуживание, что значительно затрудняет процесс планирования и проведение ремонтных и эксплуатационных мероприятий;

- возникновение трудностей при совмещении видов технического обслуживания «для изделий с ресурсом»;

– осложнение определения трудозатрат на проведение ремонта; оценка материальных затрат на проведение ТОиР.

Обозначенные проблемы можно решить, применив способ технического обслуживания изделия по цифровому двойнику (ЦД) с использованием специализированного программного обеспечения, которое синхронизировано с конкретным бортом, где расположены изделия; в свою очередь «цифровой двойник» автоматизирует процесс выполнения вышеуказанных задач [1, 2].

Поддержание постоянной работоспособности изделия (отдельной группы самолетов) обеспечивается проведением своевременного ТОиР на основе симуляции и расчетов.

Если обслуживание изделия идет не по состоянию, это создает предпосылки к отказам и критическим состояниям. Риск упустить отказ или поломку велик, в результате чего повысится надобность ремонта изделия, или же (полного), а именно капитального ремонта на авиаремонтном заводе, что помимо временных затрат и расхода ресурса самого изделия влечет за собой гигантские финансовые расходы.

Однако предложенная система ТОС ЦД с синхронизированным ПО + изделие дает возможность определять время начала эксплуатации, планировать ТОиР, группировать операции по ремонту и обслуживанию; определять трудоемкость работ, что снизит материальные и трудовые затраты на проведение ТО и ТР и продлит ресурс и работоспособность авиационной техники.

Цифровой двойник как ядро метода эксплуатации

ГОСТ Р 57700.37–2021 «Цифровые двойники» трактует так, что это система, состоящая из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями.

У каждого цифрового двойника должны быть физические устройства, которые генерируют данные и программное обеспечение, которое контролирует работу и описывает процессы, происходящие в ЦД. Стоит понимать, что ЦД может включать в себя другие цифровые двойники, которые имеют определенные функции. Это не будет противоречить стандарту ГОСТ Р 57700.37–2021.

У каждого ЦД (рис. 1) существует своя структура, входы – выходы информации и определенный алгоритм работы. ЦД может и должен анализировать информацию, поступающую в него [3, 4].

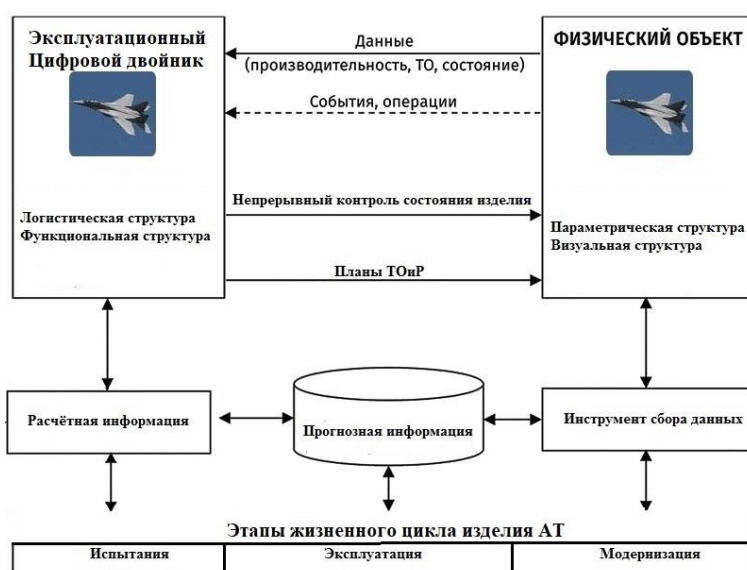


Рис. 1. Структура цифрового двойника

ЦД должен обладать системой обмена данными, которая будет содержать в себе следующие структуры и блоки с информацией:

- **Логистическая структура изделия** – структура изделия, включающая элементы, которые требуют технического обслуживания, ремонта или замены в процессе эксплуатации, а также элементы, отказ которых может привести к отказу конечного изделия или возникновению аварийной ситуации;

- **Функциональная структура изделия** – структура, состоящая из элементов, описывающих функции (функциональных элементов) и связей между ними. Отображает иерархическое строение и содержит несколько уровней разукрупнения, где описаны функциональные свойства (характеристики), и функциональные требования;

- **Параметрическая структура изделия** – структура, состоящая из элементов, которые отображают геометрические, кинематические, электрические и иные связи (отношения) между компонентами либо подсистемами изделия;

- **Визуальная структура изделия** – взаимное расположение структурных элементов изделия в пространстве, их внутреннее строение и характер взаимодействия между ними;

- **Процессная структура изделия** – структура технических подробностей работы изделия их реализации, привязывается к структуре функциональной и логистической;

- **Статистическая информация** – перечень информации о всех технических воздействиях на изделие в течение его жизненного цикла, расположенной в хронологическом порядке;

- **Прогнозная информация** – результат анализа поступающих данных от эксплуатанта в организацию-изготовитель для определения поведения изделия в различных условиях эксплуатации.

Функции цифрового двойника

- ЦД позволяет разработчикам наблюдать за работой виртуального объекта, чтобы лучше понять, как оптимизировать работу физического объекта;

- ЦД помогает спрогнозировать, как физическое изделие (реальный объект) будет работать в различных условиях эксплуатации, в том числе при возникновении нештатных ситуаций;

- ЦД позволяет собирать данные о физическом объекте и, используя инструменты предиктивной аналитики, делать прогнозы относительно состояния этого объекта, определять сроки и объемы проведения технических воздействий на него;

- ЦД позволяет определять неисправности удаленным доступом и выполнять дистанционное прогнозирование сроков и объемов необходимых работ;

- ЦД, основанные на моделировании физических процессов изделий, предоставляют данные, которые невозможно получить непосредственно на физическом объекте, что может использоваться в качестве инструмента для устранения неполадок в существующих изделиях и оптимизировать конструктивные изменения (доработки) их последующих поколений [5];

- ЦД отображает логистическую структуру изделия, что позволяет держать на контроле конкретное изделие, отслеживая местонахождение и статус;

- ЦД содержит связанную с логистической структурой изделия его функциональную структуру, обеспечивает прослеживание протекающих процессов, отображение и анализ функционала изделия либо системы /подсистемы [2];

- ЦД содержит в себе информацию об изделиях, сроках, объемах и порядке выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту, что позволяет спланировать потребность в необходимых количествах и номенклатуре материальных средств.

В результате внедрения и использования цифрового двойника каждый из участников эксплуатации получает свои плюсы:

1. Для изготовителей и поставщиков изделий

- Единая цифровая среда в рамках выполнения проекта.

- Изготовление цифровых двойников для прохождения испытаний и удешевления изготовления образца за счет прогнозирования возможных недостатков на этапе изготовления опытных образцов методом цифровой симуляции.

- Использование цифровых двойников для определения ресурса работы и предельной наработки.

- Использование цифрового двойника для получения предельных показателей, при которых изделие будет работать в нормальном режиме.

- Использование цифрового двойника для расчета и определения количества расходных материалов, сил и средств обслуживания.

- Использование цифрового двойника для разработки цифровых комплектов документации (конструкторской, эксплуатационной, ремонтной)

- Разработка цифровой электронной документации, связанной с цифровой копией изделия, электронная эксплуатационная документация.

2. Для эксплуатантов

- Использование электронной документации в ходе технического обслуживания и ремонта техники, в том числе использование цифровой подписи для несения ответственности и контроля.

- Использование ЦД для планирования обслуживания и ремонта изделия.

- Использование ЦД для достижения целей в рамках поставленной задачи.

- Использование ЦД для выявления предельных ограничений работы изделия в рамках поставленной задачи эксплуатантом.

- Использование ЦД для прогнозирования будущих отказов и выхода из строя изделия в целом.

- Использование ЦД как метод определения повреждений и планирования их устранения.

- Использование ЦД для снижения экономических и финансовых затрат в результате планирования технического обслуживания изделия в ходе эксплуатации.

- Использование ЦД изделия для обучения эксплуатирующего и обслуживающего персонала.

Вывод

Основной целью применения цифрового двойника изделия на этапе эксплуатации является повышение эффективности и надежности работы изделия за счет возможности прогнозирования его работы и планирования необходимых материальных и финансовых средств для поддержания изделия в готовности к использованию по назначению.

Основные задачи, которые решаются с помощью метода технической эксплуатации изделия на основе цифрового двойника:

- повышение надежности и качества работы изделия;

- увеличение ресурса изделия за счет увеличения наработки при своевременном проведении технического обслуживания по состоянию (в отличие от технического обслуживания по наработке);

- прогнозирование повреждений элементов и узлов изделия, снижение числа аварийных ситуаций в ходе эксплуатации;

- повышение эффективности использования изделия с применением индивидуальных рекомендаций по режимам его работы;

- повышение уровня технического обслуживания и ремонта изделия в ходе эксплуатации через планирование обеспечения и своевременную доставку необходимых запасных частей для сокращения времени нахождения изделия в ремонте;

- формирование направлений модернизации (доработки) изделия за счет отработки технических решений в виртуальном пространстве.

Список литературы

1. Grieves M. Digital twin: manufacturing excellence through virtual factory replication // White paper, 2014, № 1. С. 1–7.
2. Qi Q., Tao F., Hu T., Anwer N., et al. Enabling technologies and tools for digital twin // Journal of Manufacturing Systems. 2021. Т. 58. С. 3–21.
3. Бурый А.С. Цифровые двойники как основа парадигмы развития прикладных информационных систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 6 (70). С. 24–32.
4. Grieves M., Vickers J. Digital twin: mitigating unpredictable, undesirable emergent behavior in complex systems (excerpt) / F.-J. Kahlen et al. (eds.) // Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems. 2017. С. 85–113.
5. Цифровые двойники в высокотехнологичной промышленности: краткий доклад (сентябрь 2019 г.) / А.И. Боровков [и др.]. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. – 62 с.

References

1. Grieves M. Digital twin: manufacturing excellence through virtual factory replication. White paper, 2014, no. 1, pp. 1-7.
2. Qi Q., Tao F., Hu T., Anwer N., et al. Enabling technologies and tools for digital twin. Journal of Manufacturing Systems, 2021, vol. 58, pp. 3–21.
3. Buryi A.S. Cifrovye dvojniki kak osnova paradigmy razvitiya prikladnyh informacionnyh sistem. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2022, no. 6(70), pp. 24–32.
4. Grieves M., Vickers J. Digital twin: mitigating unpredictable, undesirable emergent behavior in complex systems (excerpt): F.-J. Kahlen et al. (eds.). Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems, 2017, pp. 85–113.
5. Borovkov A.I., Gamzikova A.A., Kukushkin K.V., Ryabov Y.A. Cifrovye dvojniki v vysokotekhnologichnoj promyshlennosti: kratkij doklad (September, 2019). St. Petersburg: Politekh-Press Publ., 2019, 62 p.

Для цитирования

Юдин С.В., Кузнецов Г.В. Оценка компетентности сотрудников систем менеджмента качества и программы повышения квалификации / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 176–180.

УДК 377.018.48: 51-77: 658.56

ОЦЕНКА КОМПЕТЕНТНОСТИ СОТРУДНИКОВ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА И ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Юдин С.В., д-р техн. наук, проф., действительный член Академии проблем качества, проф. ФГБОУ «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Тульский филиал, г. Тула
Кузнецов Г.В., аспирант ФГБОУ «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Тульский филиал, г. Тула

Современные требования к качеству продукции требуют наличия высокоэффективной системы менеджмента качества. Показано, что компетенции сотрудников СМК зачастую не удовлетворяют поставленным требованиям. Отмечено, что сертификация СМК предприятий не всегда проводится адекватно. Анализ компетенций сотрудников СМК приводит к необходимости повышения их квалификации на курсах профессиональной переподготовки или курсах повышения квалификации. Кратко описаны программы курсов. Отмечено, что в разделах, связанных со статистическими методами, целесообразно использовать статистику «энтропия».

Ключевые слова: система менеджмента качества, сертификация, инспекция, программы повышения квалификации, энтропия.

QUALIFICATION OF SYSTEM MANAGEMENT AND SOFTWARE OF FOREIGN SPECIALISTS

Yudin S.V., Doctor of the Technical Faculty, Professor, Department of Problems of the Academy, Professor, Plekhanov Russian University of Economics, Tula Branch, Tula
Kuznetsov G.V., Postgraduate student, Plekhanov Russian University of Economics, Tula Branch, Tula

Modern product quality requirements require a highly efficient quality management system. It has been shown that the competencies of QMS employees often do not meet the set requirements. It was noted that QMS certification of enterprises is not always carried out adequately. Analysis of QMS employees competencies leads to the need to improve their qualifications in professional retraining courses or advanced training courses. The course programs are briefly described. It is noted that in the sections related to statistical methods it is advisable to use the statistics "entropy".

Keywords: quality management system, certification, inspection, advanced training programs, entropy.

В 2019 году под руководством С.В. Юдина была проведена инспекция двух предприятий (машиностроительного и радиоэлектронного профилей соответственно) для оценки деятельности систем менеджмента качества (СМК).

Оба предприятия сертифицированы на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001–2015 [1], ГОСТ РВ 0015–002–2012 [2]. Тем не менее во время проведения комплексных инспекций было обнаружено большое количество несоответствий: 162 и 185 соответственно.

На рис. 1 представлены распределения частот появления несоответствий по пунктам стандарта ГОСТ Р ИСО 9001–2015.

Среди обнаруженных несоответствий членами инспекторской группы были выявлены несоответствия, которые могут быть классифицированы как «значительные», но не обнаружены экспертами органа по сертификации при проведении сертификационного аудита.

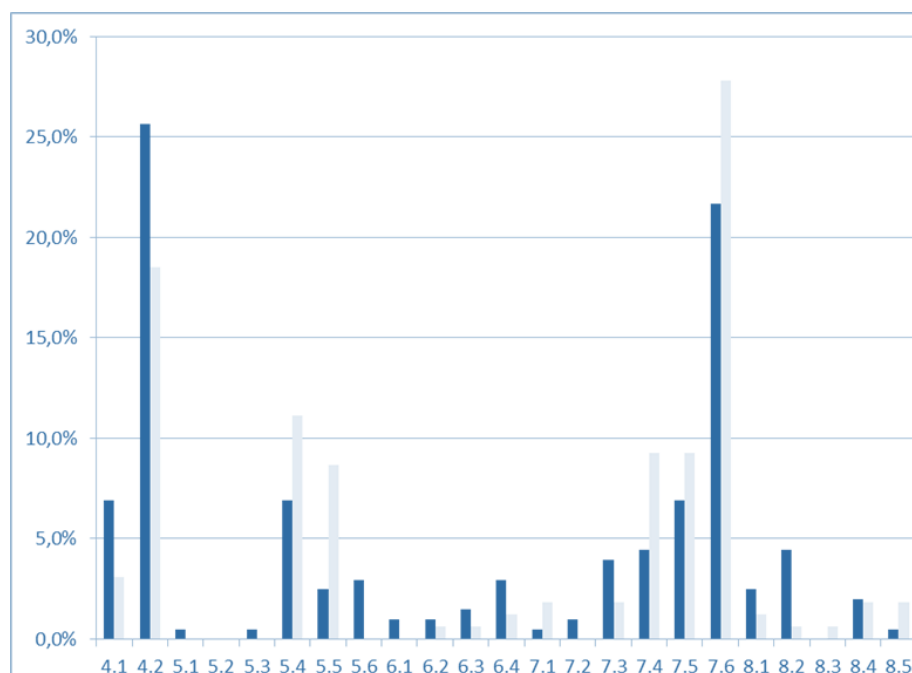


Рис. 1. Распределение долей несоответствий по пунктам стандарта ГОСТ Р ИСО 9001–2015

Сравнительный анализ частот несоответствий по пунктам стандарта по критерию Колмогорова-Смирнова [3, с. 267–277] показал с достоверностью более 95%, что распределения частот несоответствий по обоим предприятиям идентичны. Это говорит о фундаментальных проблемах в функционировании СМК.

Современные подходы к управлению качеством продукции требуют высочайшей квалификации специалистов СМК. Для достижения этой цели организации, которые стремятся выпускать качественную продукцию, участвовать в системах госзакупок, должны постоянно повышать требования к сотрудникам СМК, заниматься их переподготовкой и повышением их квалификации, вести работу с университетами для оказания им помощи в обучении нужных специалистов и отборе лучших выпускников с целью их трудоустройства на вакантные места.

Эти требования, а не пожелания, имеются в соответствующих стандартах [1, 2]:

Так, в ГОСТ Р ИСО 9001–2015 [1] отмечается:

«7.2.1 Организация должна:

а) определять необходимую компетентность лиц(а), выполняющих(его) работу под ее управлением, которая оказывает влияние на результаты деятельности и результативность системы менеджмента качества;

б) обеспечивать компетентность этих лиц на основе соответствующего образования, подготовки и (или) опыта,

с) там, где это применимо, предпринимать действия, направленные на получение требуемой компетентности, и оценивать результативность предпринятых действий;

д) регистрировать и сохранять соответствующую документированную информацию как свидетельство компетентности.

П р и м е ч а н и е – Применимые действия могут включать, например, проведение обучения, наставничество или перераспределение обязанностей среди имеющихся работников; или же наем лиц, обладающих требуемым уровнем компетентности» [1, с. 13].

В ГОСТ РВ 0015–002–2020 [2] имеются дополнительные требования:

«7.2.2 Требуемая компетентность персонала, участвующего в выполнении ГОЗ и исполняющего международные договоры в области ВТС, включая и необходимые знания требований нормативных правовых актов, а также других нормативно-технических документов, ДСОП, распространяющихся на осуществляемые организацией виды деятельности и создаваемую продукцию, соответствующую требованиям контрактов (договоров), должна быть определена в должностных инструкциях и положениях о подразделениях.

7.2.3 В организации должны быть утверждены планы по подготовке персонала, включая повышение квалификации, требования к компетентности персонала и планы периодической проверки компетентности и аттестации персонала.

П р и м е ч а н и е – Периодическая проверка компетентности персонала может проводиться в том числе посредством тестирования (анкетирования) персонала, проверки компетентности персонала экспертными группами и т.д.» [2, с. 32].

Несмотря на указанные выше требования, организации далеко не всегда их выполняют.

С целью проверки компетенций специалистов СМК была подготовлена анонимная анкета, содержащая следующие пункты:

1. Должность
2. Опыт работы по направлению «Управление качеством»
3. Образование
4. Владение методами теории вероятностей и математической статистики:
 - не изучал(а)
 - знаю основные понятия
 - владею на уровне пользователя (расчеты с применением инструкций)
 - самостоятельно, без использования инструкций, провожу все необходимые расчеты
 - владею на уровне специалиста по математической статистике
5. Контроль качества
 - не изучал(а)
 - знаю основные понятия
 - применяю методы статистического контроля качества
 - владею методиками расчета планов статистического приемочного контроля
 - владею методами анализа точности и стабильности технологического процесса
6. Моделирование и анализ моделей технологических процессов
 - не изучал(а)
 - знаю основные понятия
 - владею на уровне пользователя (расчеты с применением инструкций)
 - самостоятельно могу:
 - определить факторы модели
 - собрать необходимые данные
 - задать виды функций
 - рассчитать необходимые коэффициенты
 - выявить связи и провести анализ адекватности модели
7. Система менеджмента качества (СМК)
 - не изучал(а) и не использую в работе
 - знаю основные понятия
 - знакомы основные стандарты серии ISO 9000
 - использую методы TQM
 - использую методы «бережливого производства»
 - использую стандарты предприятия по менеджменту качества
 - стандарты предприятия по СМК полностью соответствуют необходимым требованиям
 - стандарты предприятия по СМК полностью соблюдаются

8. Персоналии. Укажите известные Вам имена:

- | | |
|------------------|----------------|
| – Ю.К. Беляев | – В. Парето |
| – Н.А. Бородачев | – Г. Тагути |
| – В.А. Лапидус | – Сигео Синго |
| – А.В. Гличев | – Дж. Лайкер |
| – О.П. Глудкин | – Масааки Имао |
| – Э. Деминг | – П. Панде |

Всего было собрано и обработано 132 анкеты сотрудников СМК из 34 предприятий разного профиля.

На основании анализа полученных результатов анкетирования можно отметить:

1 – 69,7% слушателей не владеют методами теории вероятностей и математической статистики;

2 – 81,1% слушателей не владеют методами контроля качества;

3 – 90,9% слушателей не владеют методами моделирования и анализа процессов;

4 – 38,6% слушателей не владеют основными методами СМК.

Средняя оценка знаний находится ниже оценки «удовлетворительно», очень мало оценок «хорошо», оценки «отлично» не было поставлено ни одному анкетированному. Распределение по рейтингу представлено на рис. 2.

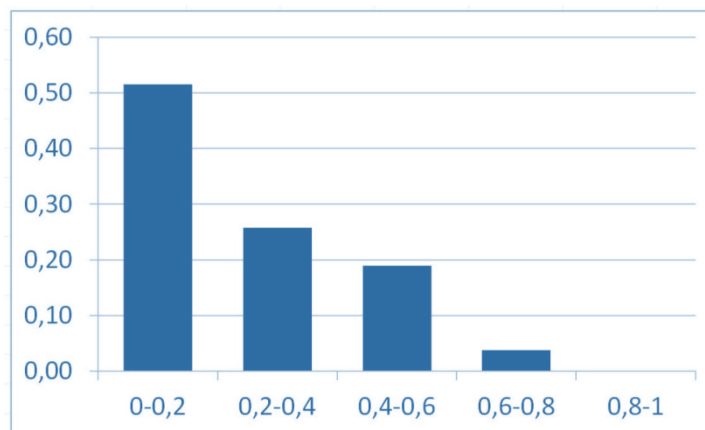


Рис. 2. Распределение по рейтингу

В этой связи было предложено разработать две программы:

1 – программа профессиональной переподготовки (ПППП) по специальности «Специалист по управлению качеством» на основе профессиональных стандартов «Специалист по качеству продукции» и «Специалист по техническому контролю качества продукции» утверждена приказами Минтруда России от 31 октября 2014 г. № 856н и от 4 марта 2014 г. № 123н, а также на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством» (320 ч);

2 – программа повышения квалификации (ППК) «Статистические методы управления качеством» (72 час.)

ПППП содержит 10 разделов: 1 – Семь инструментов качества; 2 – Статистические методы в управлении качеством; 3 – Математическое моделирование технологических процессов; 4 – Квалиметрия и управление качеством; 5 – Всеобщее управление качеством (TQM); 6 – Сертификация систем качества; 7 – Бережливое производство; 8 – Концепция «6 сигм»; 9 – Система государственных стандартов; 10 – Методология инспекционного контроля.

ППК содержит три раздела: 1 – Семь инструментов качества; 2 – Статистические методы в управлении качеством; 3 – Математическое моделирование технологических процессов.

Эти курсы апробированы в Тульском филиале РЭУ им. Г.В. Плеханова и предлагаются всем предприятиям региона, а также на них обучались физические лица, желающие приобрести новую специальность или повысить квалификацию.

В разделах 2 и 3 ПППП и ППК большое внимание уделено сравнительно новым методам, основанным на математической теории информации и статистике «энтропия» [4, 5]. В работе [6] теоретические положения работ [4] и [5] были доведены до разработки методик расчета планов статистического приемочного контроля, построения и анализа математических моделей процессов, идентификации вида закона распределения. Там же было проведено исследование предложенных методов при помощи имитационного моделирования. Это исследование с доверительной вероятностью свыше 99% показало, что информационные методы, основанные на статистике «энтропия», существенно точнее и надежнее стандартных статистических подходов, описанных в учебниках, например в учебнике В.Е. Гмурмана [7] и монографии Э. Шиндовского и О. Шюрца [8].

Для решения задач методами теории информации в настоящее время ведется разработка шаблонов MS Excel и LibreOffice Calc. Это поможет применять сложные статистические методы даже сотрудникам, имеющим только среднее специальное образование.

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 9001–2015 Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартиформ, 2015. – 32 с.
2. ГОСТ РВ 0015–002–2020 Система разработки и постановки на производство военной техники. Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартиформ, 2021. – 72 с.
3. Смирнов Н.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Избранные труды. – М.: Наука, 1970. – 289 с.
4. Кульбак С. Теория информации и статистика. – М.: Наука, 1967. – 408 с.
5. Мартин Н., Инглэнд Дж. Математическая теория энтропии. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
6. Информационные методы в управлении качеством / В.Г. Григорович, С.В. Юдин, Н.О. Козлова, В.В. Шильдин; под общ. ред. В.Г. Григоровича. – М.: Рекламно-информационное агентство «Стандарты и качество», 2001. – 208 с.
7. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов. – М.: Изд-во Юрайт, 2024. – 479 с.
8. Шиндовский Э., Шюрц О. Статистические методы управления качеством: контроль, карты и планы контроля. – М.: Мир, 1976. – 597 с.

References

1. GOST R ISO 9001–2015 Quality management systems. Requirements. Moscow: Standartinform Publ., 2015, 32 p.
2. GOST RV 0015–002–2020 System for the development and production of military equipment. Quality management systems. Requirements. Moscow: Standartinform Publ., 2021, 72 p.
3. Smirnov N.V. Probability theory and mathematical statistics. Selected writings. Moscow: Nauka Publ., 1970, 289 p.
4. Kulbak S. Theory of information and statistics. Moscow: Nauka Publ., 1967, 408 p.
5. Martin N., England J. Mathematical theory of entropy. Moscow: Mir Publ., 1988, 350 p.
6. Grigorovich V.G., Yudin S.V., Kozlova N.O., Shildin V.V. Information methods in quality management; under the general editorship of V.G. Grigorovich. Moscow: Advertising and Information Agency "Standards and Quality," 2001, 208 p.
7. Gmurman, V.E. Probability theory and mathematical statistics: a textbook for universities. Moscow: Yurayt Publishing House, 2024, 479 p.
8. Shindovsky E., Schürz O. Statistical methods of quality management: Control, maps and control plans. Moscow: Mir Publ., 1976, 597 p.

Для цитирования

Антонова И.И. Экономика замкнутого цикла как инновационный путь устойчивого развития регионов: роль стандартизации / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 181–185.

УДК 338.45

ЭКОНОМИКА ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ПУТЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ: РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Антонова И.И., ЧОУ ВО «Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова», г. Казань

В условиях глобальных вызовов, с которыми сталкивается Россия, необходимо не только адаптироваться, но и предлагать прогрессивные решения, способствующие устойчивому развитию регионов, к ним можно отнести: устойчивое развитие регионов в контексте глобальных вызовов, роль стандартизации и научно-методологического обеспечения, формирование научно-образовательного инновационного пространства.

Ключевые слова: экономика замкнутого цикла, устойчивое развитие, стандартизация.

CLOSED-LOOP ECONOMY AS AN INNOVATIVE WAY TO SUSTAINABLE REGIONAL DEVELOPMENT: THE ROLE OF STANDARDIZATION

Antonova I.I., Private educational institution of higher education "Kazan Innovation University named after V.G. Timiryasov", Kazan

In the context of global challenges that Russia faces, it is necessary not only to adapt, but also to offer progressive solutions that promote sustainable development of regions, these include: sustainable development of regions in the context of global challenges, the role of standardization and scientific and methodological support, the formation of a scientific and educational innovation space.

Keywords: circular economy, sustainable development, standardization.

Россия сегодня сталкивается с колоссальными вызовами, ответом на которые является необходимость работы на опережение, создание новых решений и технологий, формирование инновационной системы опережающей стандартизации в обеспечение устойчивого развития регионов.

Несмотря на растущий интерес к альтернативным моделям и технологиям, обусловленным климатической повесткой, тенденциями устойчивого развития [1, 2], стратегии корпораций и компаний по-прежнему сориентированы на достижение ключевых целевых показателей бизнеса, а показатели устойчивого развития представлены фрагментарно.

Также нет необходимой рекалибровки знаний, умений и навыков в этой сфере. И, что самое важное, отсутствует солидаризация всех заинтересованных сторон при переходе от линейной экономики к экономике замкнутого цикла (ЭЗЦ) (рис. 1).



Рис. 1. Основные субъекты социальной вовлеченности в реализацию концепции устойчивого развития на принципах экономики замкнутого цикла

Кроме того, присутствуют следующие проблемы устойчивого развития регионов:

- низкий уровень восприятия концепции, что подтверждается результатами опросов, в том числе ВЦИОМ;
- недостаточная информированность регионов о лучших отечественных практиках в области экономики замкнутого цикла;
- недостаток высококвалифицированных кадров во власти и бизнесе, способных осознать необходимость перехода к устойчивому развитию на принципах ЭЗЦ и его реализовать;
- негативное влияние санкций.

Однако на сегодняшний день наметилась положительная тенденция перехода от глобализации к регионализации экономических отношений, в том числе в вопросе перехода к экономике замкнутого цикла, где основным триггером становятся люди и регионы. Основные тенденции устойчивого развития российских регионов представлены на рис. 2.

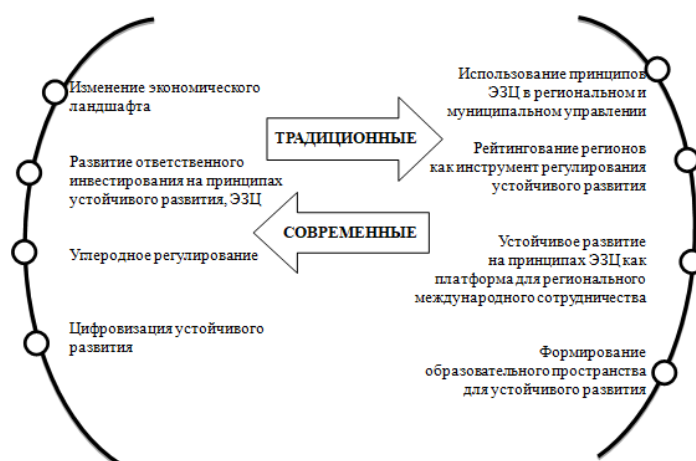


Рис. 2. Тенденции устойчивого развития российских регионов

Переход к новым моделям экономики («зеленая», циркулярная, низкоуглеродная и биоэкономика) – процесс, позволяющий повысить энерго- и ресурсоэффективность и способствующий сохранению природного капитала. За 2022–2023 гг. выделим следующие итоги устойчивого развития:

1. В 2022 году стартовал федеральный проект «Экономика замкнутого цикла» (на реализацию направлено 10 млрд руб.), который включает направления: сокращение

образования отходов, создание инфраструктуры по сбору отходов для вторичной переработки, стимулирование использования вторичных ресурсов, а также экопросвещение.

2. В 2022 году на реализацию федерального проекта «Политика низкоуглеродного развития» выделено 210 млн руб.

3. Реализована Комплексная программа развития биотехнологий в РФ на период до 2020 года.

4. К 2022 году в России накоплен определенный потенциал в сфере УР и ЭЗЦ.

5. Идея устойчивого развития поддерживается государством.

6. Расширился перечень средних и небольших банков, осуществляющих ответственное инвестирование.

7. Крупнейшие компании сохранили свою приверженность идее УР и ЭЗЦ.

8. Стратегию УР внедрили 33%, а годом раньше – 7% (по результатам опроса 100 кредитных организаций).

9. Объем портфеля ESG-кредитов вырос за период 01.07.2021 г. – 01.08.2022 г. в три раза и составил примерно 1,2 трлн руб. («Эксперт РА», август 2022 г.).

10. В 2022 году одна треть банков были готовы внедрять ESG-принципы (по результатам опроса 100 кредитных организаций).

11. Введен ГОСТ Р 70089–2022 «Ресурсосбережение. Общие подходы к реализации принципов экономики замкнутого цикла на предприятиях».

Анализ ряда документов показывает, что в большей части регионов Российской Федерации в ключевых отраслях переход к данной модели экономики уже начался, но идет неравномерно и не в полной мере используется потенциал инновационной деятельности предприятий, с учетом прорывных технологий.

Решением данного вопроса является формирование комплексного и системного подхода в обеспечении устойчивого регионального развития при переходе к экономике замкнутого цикла на основе разработки опережающих стандартов как на продукцию, так и на Систему менеджмента. Основой для разработки соответствующей Программы комплексной стандартизации могут стать действующие документы стандартизации, регламентирующие отдельные аспекты экономики замкнутого цикла. Приоритетные на настоящий момент, направления стандартизации представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Создание системы стандартизации в обеспечение
перехода к экономике замкнутого цикла [3]**

Направление	Стандарты
Содержание материала; перерабатываемый материал; опасный материал	– Международная система данных по материалам (IMDS) – Директива ЕС по ограничениям на опасные материалы (RoHs) – CEN/CLC/JTC 10 – стандартизация методов оценки доли переработанного материала в энергетической продукции (ожидается одобрение) – UL – Программа проверки экологических претензий переработанного содержимого
Перерабатываемость	– CEN/CLC/JTC 10 – общие методы оценки возможности к восстановлению и переработке энергетических продуктов (EN 45555:2019)
Способность к восстановлению	– Австралийский стандарт способности к восстановлению (ONR 192102:2014) – CEN/CLC/JTC 10 – общие методы оценки возможности энергетических продуктов к восстановлению, повторному использованию и переработке (EN 45555:2019) – Система оценки i-Fixit – Маркировка Product 10Y Repairable Группы компаний SEB

Устойчивое производство	– Глобальный стандарт органической текстильной продукции (GOTS) – Система стандартов хлопка Better Cotton Initiative – Индекс устойчивости материалов Хигга
Качество материала (отходов)	– Циркуляр Института перерабатывающих отраслей промышленности (ISRI)
Качество материала (для вторсырья)	– План действий ЕС по развитию циклической экономики (2016)
Качество продукции (для товаров, подлежащих восстановлению)	– BSI разработал PAS 141:2011 – Повторное использование электронного оборудования и отходов электронного оборудования – ANSI – документ «Спецификации процесса восстановления – RIC001.1–2016» – CEN/CLC/JTC 10 – общие методы оценки доли использованных повторно компонентов в энергетической продукции (EN 45555:2019)
Российские стандарты	– ПНСТ 452.1–2020 Инновационный менеджмент. Применение принципов экономики замкнутого цикла в организациях. Часть 1. Основные положения – ПНСТ 452.2–2020 Инновационный менеджмент. Применение принципов экономики замкнутого цикла в организациях. Часть 2. Общие принципы и требования – ПНСТ 452.3–2020 Инновационный менеджмент. Применение принципов экономики замкнутого цикла в организациях. Часть 3. Руководство по применению на малых и средних предприятиях – ГОСТ Р 70089–2022 Ресурсосбережение. Общие подходы к реализации принципов экономики замкнутого цикла на предприятиях
Стандарты технического комитета ISO TC 323	– ISO 59004: Циркулярная экономика, терминология, принципы и руководство по внедрению – ISO 59010: Циркулярная экономика, руководство по бизнес-моделям и сетям создания ценности – ISO 59020: Измерение и оценка циркулярности – ISO 59014: Вторичные материалы, принципы, требования к устойчивости и отслеживаемости – ISO 59040: Спецификация циркулярности продукта (PCDS)

Немаловажным является вопрос создания и развития системы региональной стандартизации при переходе к экономике замкнутого цикла. Необходимость решения данного вопроса напрямую связана с такой особенностью экономики замкнутого цикла как регионализация экономических отношений при трансформации экономики.

Республика Татарстан является одним из лидеров в данном вопросе, о чем свидетельствуют многочисленные рейтинги. Созданы все необходимые условия для развития новой эффективной системы устойчивого развития на принципах ЭЗЦ.

Членство в международных и национальных комитетах по разработке стандартов, опираясь на оперативную актуальную информацию, позволило оценить уровень зрелости предприятий Республики Татарстан на соответствие принципам и требованиям экономики замкнутого цикла, а также определить приоритетные бизнес-модели циркулярной экономики, планируемые к внедрению на предприятиях соответствующих отраслей Республики Татарстан.

В подтверждение всего вышесказанного нами был смоделирован сценарий среднесрочного прогнозирования, установлена статистическая регрессионная зависимость между валовым внутренним продуктом Российской Федерации и факторами, его обеспечивающими: объемом использованных отходов производства и потребления, количеством выданных сертификатов на основе стандарта ISO 14001, числом обучающихся в области экономики замкнутого цикла, экологии и управления качеством, а также суммой специальных затрат, связанных с экологическими инновациями.

Данные исследования показали следующие результаты:

- увеличение использования отходов производства и потребления на 1%, при фиксированных значениях остальных рассматриваемых в модели показателей, способствует в среднем росту ВВП на 1,345%;
- увеличение числа обучающихся в соответствующих областях на 1 % влечет в среднем к увеличению ВВП на 0,403 %.

Дополнительно проведенный анализ подтвердил, что создание и внедрение эффективных систем экологического менеджмента с применением инструментов реализации экономики замкнутого цикла и обучение в соответствующих областях служат мультипликатором роста регионального (ВРП) и в конечном счете национального дохода Российской Федерации (ВВП).

Таким образом, анализ подтверждает переход к новой фазе мышления «цивилизации рециклинга» (впервые данное понятие введено Барбарой Уорд, 1970, «революция в рециркуляции») и важную роль стандартизации и управления качеством в данном вопросе.

Отметим, что переход к моделям экономики замкнутого цикла должен одновременно сопровождаться подготовкой специалистов предприятий и организаций по данным направлениям. Такое специализированное обучение осуществляют многие центры подготовки в Российской Федерации, том числе Казанский инновационный университет, на базе которого успешно функционируют Федеральная инновационная площадка и многоуровневая система подготовки кадров для устойчивого развития. В 2022 году в рамках Ассоциации азиатских университетов создана рабочая группа «Циркулярная экономика (экономика замкнутого цикла)».

Таким образом, стандартизация в обеспечение перехода к ЭКЦ позволяет систематизировать и упорядочить процессы трансформации региональной экономики, сократить риски перехода экономических субъектов на принципы ЭЗЦ и в конечном итоге обеспечить условия для устойчивого социально-экономического развития регионов.

Список литературы

1. Аронов И.З., Бурый А.С., Рыбакова А.М. Умная экономика замкнутого цикла: основа цифровых стратегий производственных компаний. Часть 1. Технологическая синергия индустрии 4.0 // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 4(68). С. 54–63.
2. Лясковская Е.А. Индустрия 4.0 и устойчивое развитие: от устойчивых бизнес-моделей к цифровой устойчивости // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2021. Т. 15. № 4. С. 73–83.
3. Отчет о выполнении научно-исследовательской работы для официального использования Евразийской экономической комиссией по теме «Исследование международного законодательства и правоприменительной практики по внедрению моделей циркулярной экономики (экономики замкнутого цикла) в сфере технического регулирования и стандартизации, в том числе в части установления соответствующих требований к продукции и связанным с ней процессам утилизации» (промежуточный, этап 1). – Москва: ФГБУ «Российский институт стандартизации», 2022. – 456 с.

References

1. Aronov I.Z., Buryi A.S., Rybakova A.M. Umnaya ekonomika zamknutogo cikla: osnova cifrovyyh strategij proizvodstvennyh kompanij. Part 1. Tekhnologicheskaya sinergiya industrii 4.0. Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2022, no. 4(68), pp. 54–63.
2. Lyaskovskaya E.A. Industriya 4.0 i ustojchivoe razvitie: ot ustojchivy`x biznes-modelej k cifrovoj ustojchivosti. Vestnik YuUrGU. Seriya "E`konomika i menedzhment", 2021, vol. 15, no. 4, pp. 73–83.
3. Otchet o vypolnenii nauchno-issledovatel'skoj raboty dlya oficial'nogo ispol'zovaniya Evrazijskoj ekonomicheskoy komissiej po teme «Issledovanie mezhdunarodnogo zakonodatel'stva i pravoprimenitel'noj praktiki po vnedreniyu modelej cirkulyarnoj ekonomiki (ekonomiki zamknutogo cikla) v sfere tekhnicheskogo regulirovaniya i standartizacii, v tom chisle v chasti ustanovleniya sootvetstvuyushchih trebovanij k produkcii i svyazannym s nej processam utilizacii» (intermediate, stage 1). Moscow: FGBU «Rossijskij institut standartizacii» Publ., 2022, 456 p.

Для цитирования

Барабанова И.А., Кумачева И.А. Улучшение деятельности специалиста по стандартизации на основе метода (5S) / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 186–190.

УДК 006.027

УЛУЧШЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА (5S)

Барабанова И.А., канд. техн. наук, доцент, Брянский государственный технический университет, доцент кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология», г. Брянск

Кумачева И.А., Брянский автомобильный завод, и. о. заместителя начальника отдела – руководителя группы стандартизации и нормоконтроля отдела управления качеством и стандартизации, г. Брянск

Предлагается методика по улучшению деятельности специалиста по стандартизации на основе применения метода организации рабочего пространства (5S). Определены последовательность и содержание работ, включающие сортировку, самоорганизацию, уборку, стандартизацию и совершенствование рабочего места специалиста по стандартизации. Предложены критерии сортировки предметов, необходимых для выполнения работ по стандартизации. Установлены требования техники безопасности и охраны труда специалиста по стандартизации. Разработан контрольный лист уборки рабочего места. Рассмотрено применение доступных методов визуализации рабочего пространства и представлен пример рационального расположения документации. Разработан проект стандарта рабочего места специалиста по стандартизации, определяющий перечень предметов, необходимых для осуществления профессиональных обязанностей, схему их расположения, фото образцового состояния рабочего места, перечень ответственных лиц и методы контроля. Предложены рекомендации по проведению аудита состояния рабочего пространства. Применение предложенных разработок направлено на повышение производительности труда при выполнении работ по стандартизации, а также формирование культуры трудовой деятельности работников служб стандартизации в организациях.

Ключевые слова: стандартизация, улучшение деятельности, организация рабочего пространства

IMPROVING STANDARDIZATION EXPERT ACTIVITY USING THE WORKSPACE ORGANIZATION METHOD (5S)

Barabanova I.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Bryansk State Technical University, Associate Professor of the Department «Quality Management, Standardization and Metrology», Bryansk

Kumacheva I.A., Acting Assistant Head of the Division Head of Standardization and Regulatory Compliance Verification of the Quality Management and Standardization Department of Bryansk Automobile Plant JSC, Bryansk

It is suggested to improve standardization expert activity using the workspace organization method (5S). Path and content of job, including graduation, self-organization, cleaning, standardization and workspace organization improvement of the standardization expert are given. The item sorting criteria, necessary for the work in standardization, are proposed. The safety and labor protection requirements of a standardization expert have been defined. A checklist for workplace cleaning has been sheduled. The application of available methods of workspace visualization is viewed and an example of the efficient documentation arrangement is presented. A draft standard of the workplace of a standardization specialist has been developed, defining a list of items necessary for the performing of professional duties, a scheme of their location, a photo of the standard condition of the workplace, a responsible persons list and control methods. Recommendations, made for conducting the workspace state audit, are given. The

application of the proposed developments is aimed at working efficiency improving when performing standardization work, as well as the development of employees work ethos in standards offices of organizations.

Keywords: standardization, efficiency improving, workspace organization

Деятельность специалиста по стандартизации является важной составляющей работ по обеспечению качества продукции. Для ее улучшения возможно применение различных инструментов менеджмента качества, одним из которых является метод организации рабочего пространства (5S) [1]. Он используется в рамках менеджмента бережливого производства и заключается в применении принципов по созданию рациональных условий труда, правильной организации рабочих мест с целью мотивации и вовлечения работников в процесс улучшения качества продукции, снижения потерь, обеспечения безопасности и удобства в работе [2].

Целью применения инструмента 5S является создание условий для эффективного выполнения операций специалиста по стандартизации посредством правильной организации, поддержания и улучшения порядка на рабочем месте и в рабочем пространстве в целом. Методика включает пять фаз (шагов), применяемых последовательно и взаимосвязанных между собой.

Первая фаза – сортировка предметов на рабочем месте специалиста по стандартизации. Осуществляется разделение предметов на нужные, не срочно нужные и ненужные в соответствии с критериями сортировки (табл. 1).

Таблица 1

Критерии сортировки предметов на рабочем месте специалиста по стандартизации

Статус предмета	Степень необходимости	Частота использования	Рекомендация по применению
Ненужные	Не используются в течение года	Низкая	Утилизировать
	Используются один раз в течение 6–12 месяцев		Хранить вне рабочей зоны
	Не используются в процессе работы		Утилизировать
Не срочно нужные	Используются один раз в 2–3 месяца	Средняя	Располагать в удалении от рабочего места
	Используется более одного раза в месяц		
Нужные	Используются ежедневно	Высокая	Хранить на рабочем столе
	Используются ежедневно		
	Используются один раз в неделю		

Нужными предметами специалиста по стандартизации являются канцелярские принадлежности, журнал регистрации нормоконтроля технической документации, журнал выдачи документов по стандартизации, нормативная документация и др. К не срочно нужным относятся план работы, национальные и межгосударственные стандарты, технические условия и другие документы, действующие на национальном уровне. Ненужными являются неисправные предметы, а также неактуальные документы, подлежащие утилизации или хранению в нерабочей зоне.

Вторая фаза – самоорганизация (соблюдение порядка) рабочего места специалиста по стандартизации. Данная фаза направлена на определение оптимальных (рациональных) мест расположения предметов в рабочем пространстве таким образом, чтобы максимально снизить потери при их использовании. Специалист по стандартизации совместно с руководителем определяют постоянное местонахождение для каждого предмета на рабочем месте. При этом рекомендуется нужные предметы располагать в непосредственной близости к месту их использования, не срочно нужные – в определенном отдалении от него, а ненужные – утилизировать. Располагать предметы следует с учетом частоты использования, удобства

доступа и правил техники безопасности в соответствии с требованиями, установленными Министерством труда и социальной защиты [3].

Для оптимальной организации деятельности специалиста по стандартизации необходимо соблюдать следующие требования безопасных условий труда: температурный режим в зимний период $22 \div 24$ °С, в летний – $23 \div 25$ °С; освещенность рабочего места $300 \div 500$ люкс; уровень шума не должен превышать 80 дБ.

Для рационального хранения предметов на рабочем месте следует использовать доступные методы визуализации, а именно: оконтуривание, разметку зон (мест) складирования предметов в зависимости от их статуса; маркировку документации по видам деятельности (рабочим функциям); цветное кодирование папок документов по стандартизации по различным направлениям и тематике [4].

Третья фаза – уборка (содержание в чистоте) рабочего места специалиста по стандартизации. Для этого определяются объекты, методы, инструменты уборки, ее периодичность и способы контроля качества. В общем случае целесообразно проведение генеральной и текущей уборки рабочего места, выявление и устранение источников загрязнения. В связи с этим разрабатывается контрольный лист уборки рабочего места специалиста по стандартизации.

Четвертая фаза – стандартизация рабочего места специалиста по стандартизации. Заключается в разработке стандарта рабочего места, определяющего перечень предметов, необходимых для осуществления профессиональных обязанностей, схему их расположения, фото образцового состояния рабочего места, перечень ответственных лиц и методы контроля (рис. 1).

Стандарт рабочего места специалиста по стандартизации		
№	Список предметов, находящихся на рабочем месте	Фото рабочего места
Предметы мебели		
1	офисный стол	
2	офисный стул	
Техника и средство связи		
3	монитор, системный блок, компьютерная мышь	
4	стационарный телефон	
Канцелярские принадлежности		
5	органайзер для канцтоваров,	
6	вертикальная стойка с необходимой документацией	

Рис. 1. Пример проекта стандарта рабочего места специалиста по стандартизации

Пятой фазой является совершенствование, заключающееся в поддержании и развитии полученных результатов. Для обеспечения дисциплины выполнения работ и поддержания результатов, достигнутых ранее, следует неукоснительно соблюдать установленные правила и стандарты организации рабочего пространства, а также подавать предложения по его улучшению. Следует также продумать возможность поощрения работников в соответствии с Положением о службе стандартизации [5].

Оценку состояния рабочего пространства специалиста по стандартизации проводят в виде аудита по критериям (табл. 2).

Таблица 2

Критерии оценки при аудите рабочего пространства специалиста по стандартизации

№ п/п	Фаза	Контролируемые параметры	Оценка
1	Сортировка	Со стола удалены все ненужные предметы	
		На стеллажах, шкафах нет посторонних предметов	
		Все используемые документы по стандартизации актуальны	
2	Систематизация	Определен перечень необходимой документации	
		Места временного хранения КД и ТД идентифицированы	
		Определены места хранения документов по направлению	
		Определено место хранения уборочного инвентаря	
3	Содержание в чистоте	Рабочий стол, все оборудование очищены от пыли, грязи	
		Приборы находятся в исправном состоянии	
		Зона мусора идентифицирована	
4	Стандартизация	Информация в области бережливого производства наглядна и актуальна	
		Внедрены все решения для обеспечения чистоты и устранения причин загрязнений	
		Использованы методы визуализации (идентификация) для хранения и проверки технической документации	
5	Совершенствование	Результаты первых четырех шагов 5S являются привычкой	
		Персонал обучен системе 5S	

Для оценки контролируемых параметров проведенного аудита целесообразно использовать шкалу (табл. 3).

Таблица 3

Шкала оценки контролируемых параметров

Количество замечаний	Оценка
Замечания отсутствуют	Хорошо – 3
1–2 замечания	Удовлетворительно – 2
3 замечания	Средне – 1
Более 3 замечаний	Неудовлетворительно – 0

На основе результатов аудита принимается решение о разработке корректирующих мероприятий, направленных на устранение выявленных несоответствий [6].

Таким образом, в результате научного исследования разработана методика организации рабочего пространства специалиста по стандартизации методом 5S, позволяющая улучшить условия, обеспечить безопасность и повысить производительность труда, сократить время и трудоемкость выполнения его профессиональных обязанностей. Практическое применение предложенного подхода позволит повысить производительность труда при выполнении работ по стандартизации, а также сформировать культуру трудовой деятельности в службе и организации в целом.

Список литературы

1. ГОСТ Р 56906–2016 Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S). – М.: Стандартиформ, 2020. – 11 с.
2. Барабанова И.А., Ефимова Г.В., Зайцева К.Д. Методика интегрированной стандартизации работ и рабочего места на машиностроительном предприятии // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 1(59). С. 9–16.
3. Об утверждении общих требований к организации безопасного рабочего места: приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 774н. – 2021.
4. ГОСТ Р 56907–2016 Бережливое производство. Визуализация. – М.: Стандартиформ, 2020. – 7 с.

5. Хироюки Х. 5S для рабочих: как улучшить свое рабочее место / Х. Хироюки; пер. с англ. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2013. – 176 с.
6. ГОСТ Р 56406–2016 Бережливое производство. Аудит. Вопросы для оценки системы менеджмента. – М.: Стандартиформ, 2019. – 32 с.

References

1. State Standard R 56906–2016 Lean manufacturing. Organization of the workspace (5S). Moscow: Standartinform, 2020, 11 p. (in Russian).
2. Barabanova I.A., Efimova G.V., Zajtseva K.D. Metodika integrirovannoj standartizacii rabot i rabocheho mesta na mashinostroitel'nom predpriyatii. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2021, no. 1(59), pp. 9–16. (in Russian).
3. Ministerial decree of the Ministry of Labor of the Russian Federation, dated 29.10.2021 N 774n, 2021. On approval of general requirements for the organization of a safe workplace.
4. State Standard R 56907–2016 Lean manufacturing. Visualization. Moscow: Standartinform, 2020, 7 p. (in Russian).
5. Hiroyuki X. 5S for workers: How to improve your workplace; Tr. from English. Moscow: Institute for Comprehensive Strategic Research, 2013, 176 p. (in Russian).
6. State Standard R 56406–2016 Lean manufacturing. Audit. Questions for assessment management system. Moscow: Standartinform, 2019, 32 p. (in Russian).

Для цитирования

Варакин Д.Н. О знаниевой системе координат / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 191–198.

УДК: 330.101.5

О ЗНАНИЕВОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ

Варакин Д.Н., канд. экон. наук, независимый исследователь, г. Москва

В работе исследована перспектива союза нормативной и позитивной установок в методологии экономической теории. Результатом исследования является знаниевая система координат и ее сопоставление с нормативно-позитивистской дихотомией. Квадранты в предлагаемой системе координат для знаний выступают квадрантами бытия: «онтологическая сингулярность» без автора и контекста, появившийся «автор без моды», «механическая история» без авторов и «развиваемое знание» с наличием авторов и контекстов. Продемонстрированы условия ограничений для движения в социально-экономической системе с использованием рассматриваемой знаниевой системы координат. Анализ международных стандартов серии ИСО позволил выявить применяемые в них подходы к использованию менеджмента знаний, лишенных рефлексии над знаниевой составляющей. Обосновывается авторское определение стратегического выбора субъектом в социально-экономической системе.

Ключевые слова: знания, знаниевая система, нормативные знания, менеджмент знаний, смыслополагание.

ABOUT THE KNOWLEDGE SYSTEM OF COORDINATES

Varakin N.D., Cand. Sci. (Econ.), independent researcher, Moscow

The paper examines the prospects for the union of normative and positive attitudes in the methodology of economic theory. The result of the study is a knowledge coordinate system and its comparison with the normative-positivistic dichotomy. The quadrants in the proposed coordinate system for knowledge act as quadrants of being: "ontological singularity" without an author and context, an emerging "author without fashion", "mechanical history" without authors, and "developing knowledge" with the presence of authors and contexts. The conditions of restrictions for movement in the socio-economic system using the considered knowledge coordinate system are demonstrated. The analysis of international standards of the ISO series allowed us to identify the approaches to the use of knowledge management used in them, devoid of reflection on the knowledge component. The author's definition of strategic choice by a subject in a socio-economic system is substantiated.

Keywords: knowledge, knowledge system, normative knowledge, knowledge management, meaning-setting.

Введение

Дата основания «Института стандартизации» выпала на год смерти В.И. Ленина. В 1924 году молодое тогда Советское государство, обрезав старые формы, направилось к новому строительству будущего. В 2024 году столетний юбилей Института «расположился» рядом с другой круглой датой. Ровно 300 лет назад было положено начало большой российской науке и создана приказом Петра I Академия наук. Планирование знания, можно сказать, являлось сопровождающим действием в самой государственности.

В этой связи изучение знаниевой составляющей в различных социально-экономических системах могло бы оказаться полезным. Особенно в те сложные моменты, когда перспективными выступают задачи по самоопределению, обеспечению суверенитета, выработке и реализации долгосрочных стратегий развития.

В настоящей работе покажем основные вехи в становлении института знаний. Предпосылками к его становлению выступают рассматриваемые в работе нормативная методология экономической науки и позитивная установка. Взаимодействие этих двух полюсов разворачивает пространство будущего социально-экономического мира. В сущности, непрерывное движение «нормы» и «действительности» и является эволюцией общества. Отсюда наш интерес к термину «знание». Результатом исследования является рассматриваемая в работе знаниевая система координат и ее сопоставление с нормативно-позитивистской дихотомией.

Образующиеся таким образом «онтологическая сингулярность» без автора и контекста, появившийся «автор без моды», «механическая история» без авторов и, наконец, «развиваемое знание» с наличием авторов и контекстов являются своего рода квадрантами бытия. По нашему мнению, движение в социально-экономической системе стоит начинать прежде всего с определения точек расположения в знаниевой системе координат, а также их дальнейшего нахождения в пространстве и времени. Глубина такого погружения в планирование знания определит перспективы конкретного общества, его качественную суть.

Общее представление о несовершенном знании

Работа по формированию собственных интеллектуальных центров, в нашем представлении, не подменяет перспективное развитие общества какой бы то ни было особенностью, скажем, когда все прыгают в длину, а Россия – в ширину. Речь скорее идет о культивировании способности общества, его институтов, к рефлексии над внешним и внутренним знанием. В этом случае разработка стандартов превращается из *средств* обеспечения экономических рутин к пригодности использования в *цели* по разворачиванию новой экономической реальности. Знание, проходя стадии проверки и превращаясь постепенно в стандарт как *образец лучшей практики*, становится незастывшей формой отображения реального мира. Регулярно пересматриваемое и отрефлексированное эталонное знание теперь есть причина прогресса.

Однако, чтобы начать такое движение «из лучшего знания», социально-экономической системе следует определить свое собственное положение в пространстве и времени (рис. 1). Здесь рассматривается *внутренняя* сложность наблюдателя вместе с имеющейся/не имеющейся совокупностью *общественных* (внешних) норм в одно и то же историческое время.

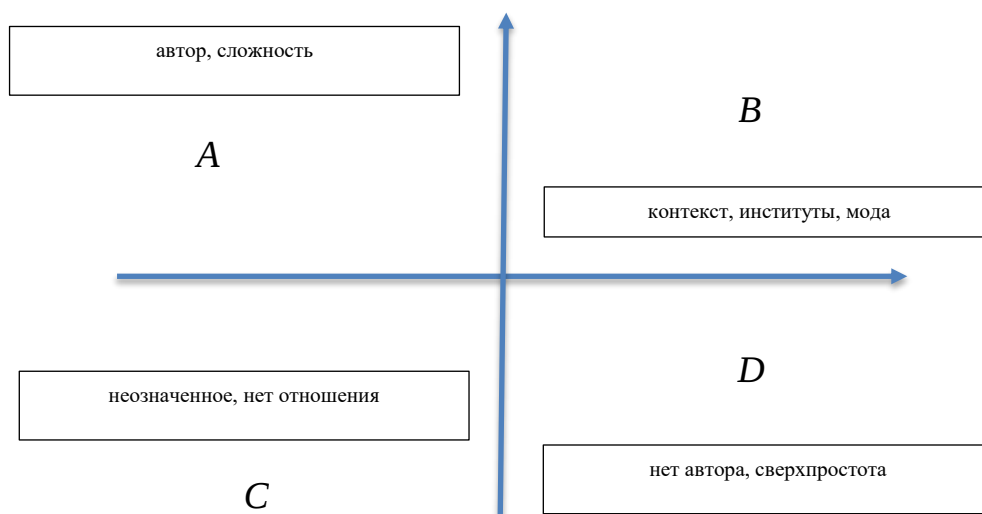


Рис. 1. Система координат для знаний в общественных системах (сост. авт.)

Рассмотрим кратко знаниевые исходы в социально-экономической реальности. Как можно заметить, в основе предлагаемого подхода взяты две меняющиеся величины: «внутренняя» сложность познающего (ординат) и «внешняя» сложность общественного устройства (абсцисс). Внутренней сложности субъекта противопоставляется его сверхпростота, когда можно сказать, что и сам экономический субъект отсутствует, располагаясь в «колыбели» общественных норм. Последние в различные эпохи общества могут приобретать сильно выраженный характер, и тогда говорят о существовании «духа времени» с появляющимся его свидетелем «как должно быть». И напротив, отсутствие нормы в обществе задает начало самой позитивной методологии в экономической науке с ее жаждой узнать «как все устроено на самом деле».

Применительно к экономике и когда в обществе *контекст* приобретает решающее значение для теоретических построений (допустим, в нормативной экономической теории), очевидно, что сама норма, культура, институты или идеология выступают неким фундаментом для дальнейшего развития. Тогда при рассмотрении сильных норм возможны два варианта для проявления состояний акторов – «сложный» экономический субъект (В) и «простой» (D).

В сильной нормативной среде «простой» экономический субъект (квадрант D) обеспечивает реализацию механической истории, где предначертанность норм в конечном счете определяет kolejность (прим авт.: в случае, если эти нормы не пересматриваются, превалирует схоластика). Примером социально-экономической системы с такими «авторами» и «нормами» могут выступить армия и флот.

С появлением в этой же «сильной» институциональной среде «сложного» автора возникает претензия к норме (квадрант В). Появляются в обществе всякого рода попытки пересмотра истории, ее изменения за счет реформ или революций, а также создаются течения ревизионизма. Примером, близким Отечеству, можно назвать контрреволюционные по отношению к Октябрю 1917 года идеи и действия, когда диктатура труда, как достижение Революции, постепенно была заменена диктатурой капитала в масштабе всей мировой экономики. Однако парадоксально, но именно капиталистический тип отношений уже на микроэкономическом уровне (экономика отдельного предприятия) демонстрирует весьма успешные результаты с наличием жестко установленных норм в виде отдельного корпоративного кодекса и «сложных» авторов знаний, успешно реализующих инновационную стратегию. Притом, как показали некоторые исследования [1, 2], развитые институты национальной инновационной системы и непрерывное повышение затрат на НИОКР не только обеспечивают устойчивое положение экономик соответствующих стран в мировой системе, но также способствуют технологическому прогрессу всей человеческой цивилизации. Практика инвестиций в НИОКР при неразвитой институциональной системе, само собой, может оказаться порочной и провоцирующей неэффективность.

Противоположностью «сильной» среды (В, D) в приводимом рисунке является «слабая», крайней точкой которой является онтологическая сингулярность – ситуация, когда нет автора (мыслящей единицы) и нет отношения к той мысли, которую он может породить (квадрант С). И все же если «сложные» авторы вдруг появляются в слабой правовой системе (квадрант А), например с плохо работающими законами, то такие «атомы разума» (термин по [3]) не могут соединиться в системно-стройное целое ввиду разрывов непрерывности в поле нормативного предписания. Локальная разумность мыслящих и принимающих решения остается без дальнейшего хода и не прикрепляется к общественному организму полностью.

Однако наш подход является общим. Необходимо указать на ряд допущений.

О пересмотре знания

Знание не подчинено редукционизму, когда условно «сильное» знание пропорционально оказывает воздействие на другие знания или на реальный мир. К слову, незначительное дополнение к теории, маленький штрих, «малое» знание способны в буквальном значении перевернуть картину мира, существовавшую до этого на «китах». Вдобавок вмешивающийся в привычный порядок вещей случай, когда на знание обращено внимание и оно словно

становится первой скрипкой в ансамбле перемен, также стоит учитывать. Этот «случай» до сих пор не изучен наукой в полной мере, и множество дельных теорий так и пылятся на полках истории, как отмечал Н.Н. Моисеев, по-видимому, дожидаясь своего часа [4]. К явлениям квантовости применительно к социально-экономическим процессам обращаются некоторые авторы в разрабатываемых ими теориях. Описывается, например, явление резонанса как реакции систем при «попадании» одного в другое при передаче знаний системой А системе Б [5]; квантовое зацепление [6]; бесконечнозначная логика со шкалой {достоверность, правдоподобие различной степени, абсолютная ложность} [7]. Такое квантовое знание в общественных науках тем более находит себя, когда общество выбирает другой путь, пересматривая то, что до сего момента воспринималось нормой. Пересмотр норм отсюда есть развитие, но только в том случае, если эти нормы поддержаны соответствующими сторонами общественной жизни. Приведем три случая пересмотра «генерального знания»:

1. Распад СССР и переход от плановой экономики к рыночной или по крайней к отдельным ее элементам. Тут главный норматив общественного развития, выраженный в «Манифесте коммунистической партии» (1848 г.), в общем, относился к разрушению классового общества и основывался на посылке о *равенстве всех людей*. Уже в 1993 году с обновлением России, по мнению реформаторов, социальное должно было отойти в сторону, и главной движущей силой, прогрессом, становились прежде всего тенденции к индивидуализму. Инверсия общественного сознания приводила к переменам в экономическом поведении. Уже конкуренция и возникавший вместе с ней социальный кластеризм, как явление, произрастающее в том числе и из частнособственнической психологии, при несформировавшихся соответствующих рыночных институтах стали приговором для миллионов соотечественников, оказавшихся вне плодотворной экономической жизни. Современное исследование Т. Пикетти с использованием статистических массивов на 1910–2010 гг. по большинству стран позволило установить, кроме остального, лидерство современной России по расслоению общества [8]. Тут вдобавок стоит выделить результаты такого пересмотра главного норматива для России. Власть, как отмечал академик Д.С. Львов [9], демократична лишь по форме, но тоталитарна по существу. Слабость нынешней «демократичной» власти, по Львову, состоит в том, что она не опирается на народ, вырабатывая собственное (нормативное) знание.

2. История развития экономической теории. Ограничивающие условия в классической экономической теории, часто переходящие в неоклассику, не позволяют рассматривать бесконечные условия для роста производительных сил.

3. Неправильно понятый Ч. Дарвин. В докладе Римскому клубу уточняется теория Ч. Дарвина: конкуренция – это не единственный способ эволюции. Напротив, многие сложные цепочки в природе обязаны своей эволюцией более примитивным и слабым видам. Таким образом один из важнейших официальных институтов глобальной власти выразил критерии альтернативного развития – устойчивость вместо роста, увеличение общего блага вместо максимизации частной выгоды, целое вместо суммы частей [10].

Нормативное знание и позитивная установка: в поисках гармонии

Нормативный подход, конечно, дополняется позитивной установкой. Тем более, что позитивная методология экономической науки развивается с «освобождением» знания.

Во-первых, нормативная установка словно растворяется в бурном натиске научной истины. Аргументы «задающих начала» пересматриваются. Значение методологического индивидуализма, конечно, не исчезает полностью, но существенным образом корректируется. Объединение научно-исследовательских центров, развитие ИКТ, появление искусственного интеллекта как своего рода Пандоры человечества (вместилища всех знаний), запуск международного сотрудничества в области научно-культурного обмена и так далее, безусловно, приносят свои плоды. Общий результат такой совместной работы со знанием относится, пожалуй, к его освобождению из когнитивных оболочек исследователей.

Во-вторых, уже с рассмотрением знания как актива образуется возможность обращаться к бесконечному благу. Так, если знания ранее использовались как средство познания мира и выводимые законы были настолько верными, насколько позволял сам дедуктивный способ с изначально заданными посылами, то в экономике знаний, вероятно, преуспевает тот, кто определяет *методологию исследования*, – стандарт, а значит, и правила игры в бесконечных инвариантах развития общественных наук.

В-третьих, очевидно, что нахождение всех причинно-обуславливающих явлений, увязка их в некую сеть, то есть *полное вычисление бытия*, может означать для человека как главного актора в общественной жизни – смерть. Во всевычислении возникает смерть теории, «часовой механизм» природы понятен, человек вытесняется и превращается в придаток сверхзнания.

Знание само по себе не обладает стационарной природой, оно еще и развивается. К. Поппер, например, называет мир, где знания живут самостоятельно и уже, можно сказать, не зависят от их авторов-создателей, *третьим миром* или миром идей [11]. В теории трех миров Поппера второй мир есть мир мышления, а в первом мире человек живет. В третьем мире знания и теории конкурируют между собой. В этой теории Поппер, на наш взгляд, показывает великолепный *союз нормативного предписания с действительным миром*. Стандарт, живущий в третьем мире и закрепившийся там, перейдя из второго мира, воздействует на первый мир – мир людей. Или иначе. Наши действия в первом мире подвергаются влиянию со стороны нашего понимания третьего мира с позиций второго мира – океана из неструктурированного знания. Человеческое «я» невозможно познать, не обратившись к третьему миру... человечество не формирует и не «обучает» этот мир с помощью выражения в нем нашего ума, да и третий мир не обучает нас... человек растет с третьим миром *одновременно* через «взаимную борьбу и отбор» [11, С. 25–27, 491–492]. Так Поппер решает задачу частей целого. Целостность системе (обществу) придает отрефлексированное знание, то, которое человечество вывело на первый план и закрепило в виде «знаниевого стандарта». Временного до своего очередного пересмотра, но стандарта.

От менеджмента знаний к формированию стратегии

Покажем, как обстоит дело со знанием в стандартах ГОСТ Р ИСО. Знания (knowledge) в организациях определены в узкоутилитарной перспективе как *ресурс*. Прежняя схема ресурсов организации 5M (Material, Man, Machine, Method, Medium) дополняется Knowledge. Это обстоятельство нашло свое применение в ISO 9001/2015¹, где устанавливаются требования к управлению знаниями в организации.

В ряде стандартов по системам менеджмента также уделяется внимание термину «знание». Рассмотрим дополнительно три действующих стандарта (таблица). В этом случае деятельность по управлению активами (знаниями) становится самостоятельной категорией – менеджментом знаний (МЗ) в организации.

Действительно, в приведенных стандартах появляется «системность», подход становится «целостным». Однако эта целостность хоть и не обрывается на микроэкономическом уровне и переходит во внешнее: «коллективные ресурсы знаний» в ГОСТ Р ИСО 54875–2011, учет «интересов партнеров и клиентов» в ГОСТ Р ИСО 53894–2016, – тем не менее системность не связывается характеристиками смыслополагания (куда и для чего движение?). Рефлексия над самим знанием отсутствует. До сих пор знание нужно лишь для выигрыша в конкурентной борьбе... без учета последствий от такого лидерства.

В этой связи к рефлексии над знаниевой составляющей при выработке экономической системой стратегии добавим временную компоненту. Выбор не только подходящего знания, его назначения и увязки с последствиями использования, но также и его «времени жизни», вероятно, позволил бы добиться большей *целостности* между микро-, мезо-, макроэкономическими уровнями. Так, знания, уже некогерентные действительности, могут быть отсеяны и на их место найдены новые, подходящие. И напротив, напрасно экономическое строительство, где реальность оторвана от применяемых знаний (стандартов).

¹ ГОСТ Р ИСО 9001–2015 «Системы менеджмента качества. Требования». – М.: Стандартинформ, 2015.

Трактовки «знания» и «менеджмента знаний» в стандартах ГОСТ Р ИСО

Стандарт	«Знание»	«Менеджмент знаний» (МЗ)
ГОСТ Р ИСО 53894–2016 ²	Знание – объем восприятий и навыков, которые придуманы людьми; притом объем знаний увеличивается пропорционально поступающей информации	МЗ – дисциплинарный подход к достижению поставленных перед организацией целей путем оптимального использования знаний; включает в себя разработку, анализ и внедрение социальных и технологических процессов с целью совершенствования процессов получения и применения знаний в интересах <i>партнеров и клиентов</i>
ГОСТ Р ИСО 30401–2020 ³	Знание – человеческий актив или актив организации, позволяющий принимать эффективные решения и действовать в соответствии с контекстом; знания могут быть персональными, коллективными или организационными	МЗ – это сам менеджмент применительно лишь к знаниям; менеджмент знаний используется в качестве <i>системного</i> и целостного подхода, предназначенного для повышения качества получаемых результатов и обучения; МЗ включает в себя оптимизацию процессов выявления, создания, анализа, представления, распространения и применения знаний с целью создания ценности для организации
ГОСТ Р ИСО 54875–2011 ⁴	Знание – это совокупность данных и информации, дополняемых экспертным мнением, профессиональными навыками и опытом, когда появляется ценный актив, который можно применить для оказания помощи в принятии решений. Знания могут быть точными и (или) не выраженными словами, индивидуальными и (или) коллективными	МЗ – плановое или текущее проведение отдельных мероприятий или непрерывное управление процессами для улучшения использования существующих или создания новых индивидуальных или <i>коллективных ресурсов знаний</i> с целью повышения конкурентоспособности предприятия

На этот счет Г.Б. Клейнер, отталкиваясь от Указа Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», предлагает к национальным проектам отнести еще два: «Управление» и «Предприятие». «Управление» означает, что «цели и показатели должны быть дополнены смысловыми ориентирами социально-экономической эволюции... целеполагание дополнится *смыслополаганием*, а методы нового управления позволят органично сочетать функциональные задачи, гуманистические идеалы и социальные ценности. Принципы управления должны опираться на модельное видение экономики России как системы систем» [12].

Выбор подходящего знания в пространстве и времени устанавливает для системы горизонт в стратегическом планировании. Стратегия – это выбор парадигмы.

Заключение

Генезис понятия качества определен, в частности, выходящими регулярно стандартами. Устанавливаемое при этом «качество», как представляется, вместо нормативного характера в экономике (как должно быть) задало новую логику с позитивным окрасом (как есть на самом деле). Возникают, допустим, «заинтересованные стороны», устанавливающие теперь

² ГОСТ Р ИСО 53894–2016 «Менеджмент знаний. Термины и определения». – М.: Стандартинформ, 2020.

³ ГОСТ Р ИСО 30401–2020 «Системы менеджмента знаний. Основные требования». – М.: Стандартинформ, 2020.

⁴ ГОСТ Р ИСО 54875–2011 «Менеджмент знаний. Руководство по устоявшейся практике внедрения системы менеджмента знаний». – М.: Стандартинформ, 2014.

качество. При этом о структурных пропорциях внутри систем, происхождении и «искренности» стейкхолдеров в ИСО 9001–2015 не говорится. Принимается во внимание постулат о рынке как о саморегулирующейся системе, способной отсеять ненужные спрос и предложение и прийти, наконец, к равновесию в общественном развитии. В действительности российская экономика, как следует из динамики децильного коэффициента, весьма уязвима при своем обращении к одной только позитивистской установке. Нормативная же не то что не поспевает за возникающими потрясениями, она превратилась в средство «латания» дыр на теоретико-практическом полотне отечественной экономики. Для выработки норматива (задающего знания) стоит прежде всего беспокоиться о центрах выработки таких знаний. В действительности же вид научных школ во многих отечественных отраслях промышленности, система образования, весь комплекс национальной инновационной системы, испытывая непрерывный гнет реформ, конечно же, отражают отсталое положение дел в экономике современной России [13], что подтверждают следующие показатели:

- «Индекс включения в глобальную торговлю»: 111/136 место (2016 г.);
- «Глобальный индекс конкурентоспособности»: 43/140 место (2018 г.);
- «Индекс уровня глобализации»: 51/197 место (2019 г.);
- «Индекс человеческого развития»: 52/189 место (2020 г.);
- «Глобальный инновационный индекс»: 47/131 место (2020 г.).

Однако эти индексы, при всей их привлекательности, также не могут являться мерилom зрелости экономической системы России, не являющейся членом ОЭСР.

Изменение национальной экономики, как оказалось, – это дело «внешней» методики. А между тем только за период январь – август 2024 г. российская экономика приняла 1598 новых стандартов⁵. Думается, их использование задаст устойчивый вектор для роста в том только случае, если норматив действительно опередил время. Применяемые знания в любой предметной области соответствуют институциональному, культурному уровню, принятому в социотехнической среде, и должны быть максимально востребованы в обществе [14].

Список литературы

1. Дынкин А.А. Инновационная динамика: глобальные тенденции и перспективы // Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями: монография. Под ред. Б.З. Мильнера. – М.: ИНФРА-М, 2022. – С. 63–82.
2. Ленчук Е.Б. Целенаправленная поддержка инновационного развития // Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями: монография / под ред. Б.З. Мильнера. – М.: ИНФРА-М, 2022. – С. 194–213.
3. Кара-Мурза С.Г. Подрыв рационального мышления и рефлексивное управление // Рефлексивные процессы и управление. 2003. Т. 3, № 2. С. 16–34.
4. Моисеев Н.Н. Восхождение к Разуму. Лекции по универсальному эволюционизму и его приложениям. – М.: ИздАТ, 1993. – 192 с.
5. Макаров, В. Л., Клейнер, Г. Б. Микроэкономика знаний. – М.: Экономика, 2007. – 204 с.
6. Антипенко Л.Г. Квантовый компьютер и квантовый мозг // Искусственный интеллект: междисциплинарный подход. – М.: ИИнтелЛ, 2006. – С. 111–126.
7. Бирюков Б.В., Тростников В.Н. Жар холодных чисел и пафос бесстрастной логики: Формализация мышления от античных времен до эпохи кибернетики. Изд. 4-е. – М. ЛИБРОКОМ, 2009. – 232 с.
8. Пикетти Т. Капитал в XXI веке. – М.: Ад Маргинем Пресс, 2015. – 592 с.
9. Львов Д.С. Будущее российской экономики. Экономический манифест // Экономическая наука современной России. 1999. № 3. С. 5–31.
10. Доклад РИМСКОГО КЛУБА-2018. [Электронный ресурс] – URL: <https://spkurdyumov.ru/uploads/2019/12/doklad-rimского-kluba-2018.pdf> (дата обращения: 26.09.2024).
11. Поппер К.Р. Логика и рост научного знания: Избранные работы: пер. с англ.; сост., общ. ред. и вступит. слово В.Н. Садовского. – М.: Прогресс, 1983. – 605 с.
12. Клейнер Г.Б. Экономическая доктрина России: узловые компоненты и национальные проекты // Научные труды Вольного экономического общества. 2020. Т. 225. С. 65–78.
13. Варакин Д.Н. Экономика знаний и организованность. – М.: Экономика, 2021. – 335 с.
14. Варакин Д.Н. Что такое устойчивое знание? // AlterEconomics. 2023. № 20(1). С. 127–151.

⁵ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии; режим доступа: <https://protect.gost.ru/default.aspx?control=6&page=11&month=11&year=2020&search=> (дата обращения: 26.09.2024).

References

1. Dynkin A.A. Innovative dynamics: global trends and prospects. Innovative development: economics, intellectual resources, knowledge management: monograph; edited by B.Z. Milner. Moscow: INFRA-M Publ., 2022, pp. 63–82.
2. Lenchuk E.B. Targeted support for innovative development. Innovative development: economics, intellectual resources, knowledge management: monograph; edited by B.Z. Milner. Moscow: INFRA-M Publ., pp. 194–213.
3. Kara-Murza S.G. Undermining rational thinking and reflexive management. Reflexive processes and management, 2003, vol. 3, no. 2, pp. 16–34.
4. Moiseev N.N. Ascent to Reason. Lectures on Universal Evolutionism and Its Applications. Moscow: Izd. AT Publ., 1993, 192 p.
5. Makarov V.L., Kleiner G.B. Microeconomics of knowledge. Moscow: Economics Publ., 2007, 204 p.
6. Antipenko L.G. Quantum computer and quantum brain. Artificial intelligence: interdisciplinary approach. Moscow: Publ. House "IInteLL", 2006, pp. 111–126.
7. Biryukov B.V., Trostnikov V.N. The Heat of Cold Numbers and the Pathos of Dispassionate Logic: Formalization of Thinking from Ancient Times to the Age of Cybernetics; 4th ed. Moscow: LIBROKOM Publ., 2009. – 232 p.
8. Piketty, T. Capital in the Twenty-First Century. Cambridge, the USA: Harvard University Press, 2014, 685 p.
9. Lvov D.S. The Future of the Russian Economy. Economic Manifesto. Economic Science of Modern Russia, 1999, no. 3, pp. 5–31.
10. Von Weizsäcker E.U., Wijkman A. Come on!: capitalism, short-termism, population and the destruction of the planet. New York: Springer, 2017.
11. Popper K.R. Logic and the growth of scientific knowledge: Selected works: trans. from English; compiled, general editor and introduction by V.N. Sadovsky. Moscow: Progress Publ., 1983. 605 p.
12. Kleiner G.B. Economic Doctrine of Russia: Key Components and National Projects. Scientific Works of the Free Economic Society, 2020, vol. 225, pp. 65–78.
13. Varakin D.N. Knowledge Economy and Organization. Moscow: Economy Publ., 2021, 335 p.
14. Varakin D.N. What is sustainable knowledge? AlterEconomics, 2023, no. 20(1), pp. 127–151.

Для цитирования

Гвоздева П.С. Моделирование бизнес-процессов с помощью методологии BPMN / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 199–203.

УДК 658.5.011

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОЛОГИИ BPMN

Гвоздева П.С., ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева», г. Самара

В данной статье рассматриваются подходы и инструментарий моделирования бизнес-процессов управления качеством поставок на предприятие с помощью методологии BPMN и программного обеспечения Bizagi Modeler. В статье акцентируется внимание на принципах визуализации процессов, благодаря которым можно повысить уровень взаимопонимания и взаимодействия среди участников. Рассматриваются базовые компоненты BPMN – события, задачи и потоки, а также их практическое использование. Анализируются выгоды от применения BPMN, включающие увеличение прозрачности процессов, рост их результативности и сокращение расходов. Приводится пример удачного внедрения BPMN, иллюстрирующий его применимость и полезность в эпоху цифровой трансформации бизнеса. В заключении подчеркивается значимость BPMN как средства, помогающего компаниям адаптироваться к изменяющейся рыночной среде и принимать обоснованные стратегические решения.

Ключевые слова: CMK, моделирование бизнес-процессов, управление качеством, процессы CMK.

BUSINESS PROCESS MODELING USING THE BPMN METHODOLOGY

Gvozdeva P.S., FGAOU VO "Samara National Research University named after Academician S.P. Korolev", Samara

This article discusses approaches and tools for modeling business processes of supply quality management to an enterprise using the BPMN methodology and Bizagi Modeler software. The article focuses on the principles of visualization of processes, through which it is possible to increase the level of mutual understanding and interaction among participants. The basic components of BPMN are considered – events, tasks and flows, as well as their practical use. The benefits of using BPMN are analyzed, including increasing the transparency of processes, increasing their effectiveness and reducing costs. An example of successful implementation of BPMN is given, illustrating its applicability and usefulness in the era of digital business transformation. In conclusion, the importance of BPMN is emphasized as a means to help companies adapt to a changing market environment and make informed strategic decisions.

Keywords: QMS, business process modeling, quality management, QMS processes.

В связи с быстрорастущей конкуренцией на рынке каждому предприятию необходимо внедрять и совершенствовать уже имеющуюся систему менеджмента качества. Одним из самых эффективных способов повышения результативности CMK является процессный подход – концепция управления, достижение последовательных и прогнозируемых результатов, осознание деятельности и управление взаимосвязанными процессами, которые функционируют как согласованная система. С помощью этого инструмента возможно моделирование бизнес-процессов (процессов CMK) – наглядное и упрощенное представление

действий и событий, происходящих на предприятии, а значит, возможно и выявление ресурсов для уменьшения себестоимости продукции, увеличения емкости рынка, повышения ценности продукта для потребителей и прочих важных для достижения конечной цели аспектов.

На сегодняшний день для повышения результативности функционирования процессов СМК требуется их регламентация. Для более корректной регламентации необходимо провести их моделирование. Выбор инструментария моделирования процессов СМК является актуальной задачей, так как влияет на трудоемкость и скорость данного процесса. Существует множество разных методов моделирования бизнес-процессов. Одними из самых распространенных являются нотации: IDEF0, ARIS, SIPOC, BPMN, FLOWCHART и другие. Каждая нотация имеет свои плюсы и минусы, особенности и требования.

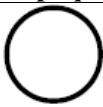
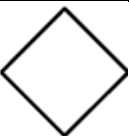
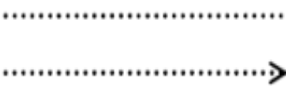
Нами был проведен анализ функционала разных нотаций, проанализированы преимущества и недостатки для задач проведения моделирования процессов СМК. После произведенного анализа была выбрана наиболее совершенная и универсальная нотация – BPMN. Диаграмма процесса в нотации BPMN представляет собой алгоритм выполнения процесса. На диаграмме могут быть определены события, исполнители, материальные и документальные потоки, сопровождающие выполнение процесса. Каждый процесс может быть декомпозирован на более низкие уровни. Преимущества:

1. Нейтральность по отношению к методологии
2. Строгая семантика => возможность исполнения
3. Описывает взаимодействие процессов и межпроцессное взаимодействие
4. Возможность переноса формата на основе XML (XPDL, BPDM)

В нотации BPMN выделяют пять основных категорий элементов: элементы потока (события, процессы и шлюзы); данные (объекты данных и базы данных); соединяющие элементы (потоки управления, потоки сообщений и ассоциации); зоны ответственности (пулы и дорожки); артефакты (сноски). Описание назначения графических символов, используемых в нотации BPMN, приведено в табл. 1.

Таблица 1

Описание назначения графических символов, используемых в нотации BPMN

Название	Графический символ	Описание
Событие (Event)		Событие – то, что происходит в течение бизнес-процесса. Событие оказывает влияние на ход бизнес-процесса и чаще всего имеет причину (триггер) или воздействие (результат)
Действие (Activity)		Действие – общий термин, обозначающий работу, выполняемую исполнителем в ходе бизнес-процесса. Действия могут быть либо элементарными, либо неэлементарными (составными)
Шлюз (Gateway)		Шлюзы используются для контроля расхождений и схождения Потока операций как в Процессе. Внутренние маркеры указывают тип контроля развития бизнес-процесса
Поток операций (Sequence Flow)		Поток операций служит для отображения того порядка, в котором организованы действия Процесса
Поток сообщений (Message Flow)		Поток сообщений служит для отображения обмена сообщениями между двумя участниками, готовыми эти сообщения отсылать и принимать
Ассоциация (Association)		Ассоциация служит для установления связи между информацией или Артефактами (объектами, не относящимися к Элементам потока) и элементами потока

Название	Графический символ	Описание
Пул (Pool)		Пул представляет собой Участника Взаимодействия. Пул также может выступать в качестве Зоны ответственности или графического контейнера, отвечающего за разделение определенного набора действий, относящихся к другим Пулам
Дорожка (Lane)		Дорожка используется для отображения распределения ролей и может быть как вертикальной, так и горизонтальной
Объект данных (Data Object)		Объект данных предоставляет информацию о том, какие действия необходимо выполнить и/или каков результат этих действий.
Сообщение (Message)		Сообщение используется для отображения сущности взаимодействия между двумя участниками бизнес-процесса
Текстовая аннотация (Text Annotation)		Выносной символ, предназначенный для нанесения текстовых комментариев

Для составления моделей бизнес-процессов в нотации BPMN существует программное обеспечение Bizagi Modeler. Bizagi Modeler – это эффективная, бесплатная и понятная не только для программистов, но и для любого специалиста система, позволяющая создавать блок-схемы, моделировать и сопоставлять бизнес-процессы, создавать документацию и облегчать совместную работу на предприятиях. Моделирование бизнес-процесса происходит путем перетаскивания графических элементов, предложенных в Bizagi, в рабочую зону.

В качестве примера опишем процесс управления качеством поставок на предприятие с помощью этой программы. Этот процесс состоит из 7 подпроцессов 1 уровня (рис. 1):

1. Разработка требований к поставщикам
2. Оценка и выбор нового поставщика
3. Планирование качества компонентов
4. Входной контроль
5. Мониторинг качества поставляемых компонентов
6. Управление несоответствующей продукцией
7. Аудит поставки

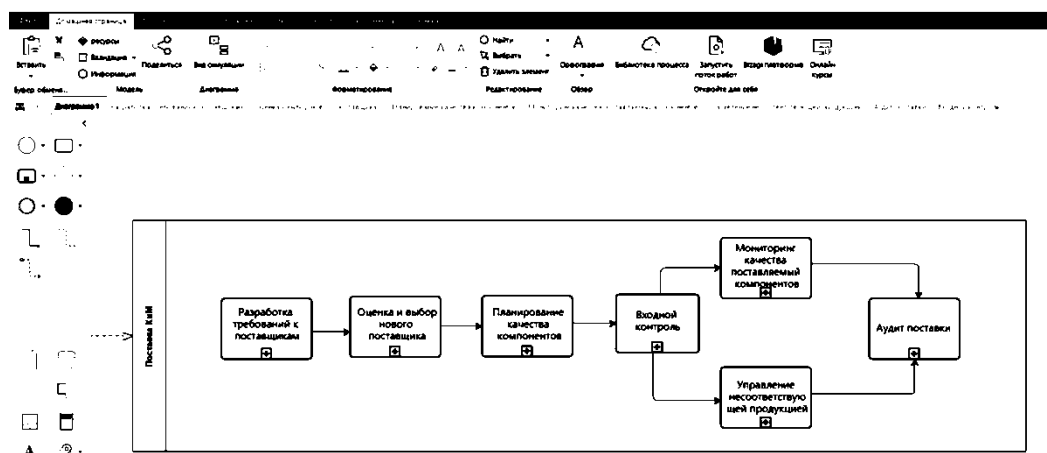


Рис. 1. Перечень подпроцессов процесса управления качеством поставок

Далее более подробно рассмотрим процесс оценки и выбора нового поставщика, представленный на рис. 2.

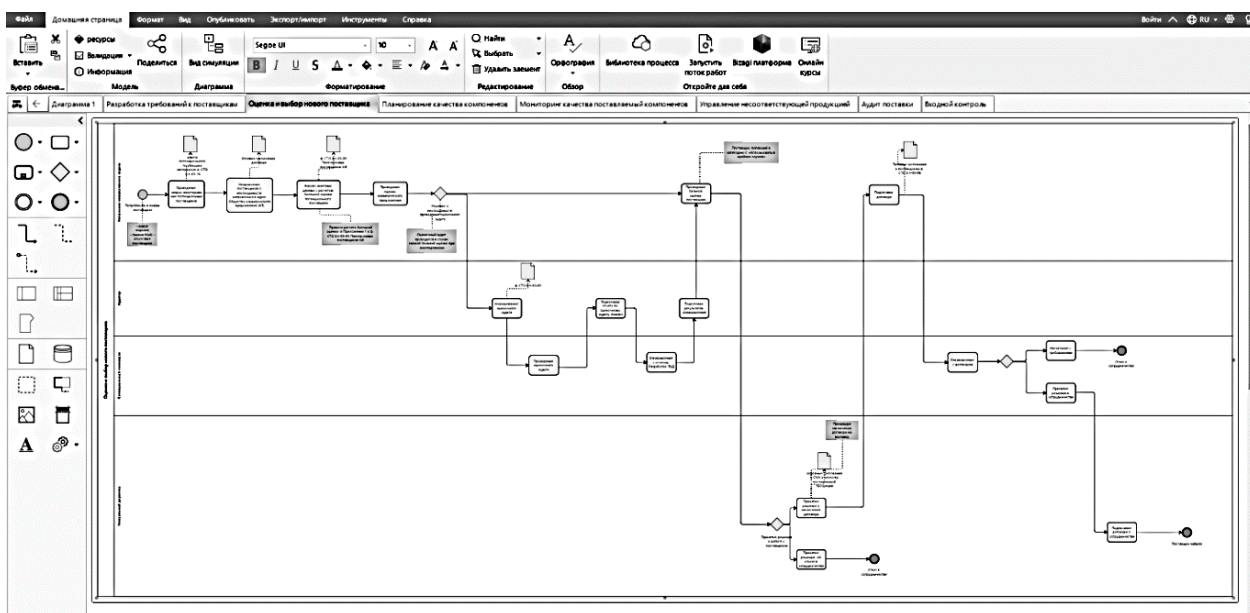


Рис. 2. Процесс оценки и выбора нового поставщика

При реализации процесса поиск и выбор новых поставщиков осуществляется в следующих случаях:

- при подготовке производства нового изделия;
- при проведении изменений по замене сырья, материалов и комплектующих изделий;
- при неприемлемости цены на сырье, материалы и комплектующие изделия;
- при неспособности действующего поставщика обеспечить необходимый объем поставок в нужные сроки;
- при неприемлемости или ухудшении качества поставляемого сырья, материалов и комплектующих изделий;
- при отказе поставщика от поставки продукции или увеличения/изменения цены, качества, сроков поставки в течение действия договора поставки;
- при положительных результатах анализа рынков потенциальных поставщиков;
- при ухудшении балльной оценки действующим поставщиком (переход в класс С) и поиске альтернативного поставщика.

За данный алгоритм действий несут ответственность четыре лица: генеральный директор, начальник коммерческого отдела, аудитор и потенциальный поставщик. Их должностные обязанности разделяют дорожки.

При инициировании выбора поставщика начальник коммерческого отдела предпринимает действия по поиску потенциальных поставщиков, имеющих возможность предоставления необходимой продукции или услуг с учетом не менее двух поставщиков по однотипной номенклатуре (за исключением случаев, если поставщик определен потребителем готовой продукции), затем:

- проводит запрос-анкетирование потенциальных поставщиков по критериям, приведенным в анкете потенциального поставщика материалов;
- уведомляет поставщиков о необходимости направления в адрес Общества коммерческого предложения (КП) для рассмотрения условий заключения договора;

На основании полученной информации:

- проводит анализ анкетных данных с расчетом балльной оценки потенциального поставщика (Панель новых поставщиков КИ);
- проводит оценку коммерческого предложения с целью определения возможности его одобрения.

При необходимости принимается решение о проведении очного аудита потенциального поставщика.

По итогам проведения балльной оценки и результатам аудита потенциальному поставщику присваивается класс:

Класс А – «Превышающие критерии ожидания поставщики»;

Класс В – «Рекомендуемые к использованию поставщики»;

Класс С – «Использовать в крайних случаях».

Поставщик, попавший в категорию С «Использовать в крайних случаях», не может быть номинирован на поставку.

Далее по результатам проведенной оценки генеральный директор принимает решение либо о заключении договора с поставщиком, либо об отказе.

В договоре отражаются основные требования к СМК и качеству поставляемой продукции. В договоре также указываются:

- требования к процедуре одобрения продукции;
- условия поставки;
- проведение аудитов СМК и условий производства второй стороной;
- порядок рассмотрения претензий;
- иные специальные требования.

В первом случае решение передается начальнику коммерческого отдела, и он начинает процедуру заключения договора с поставщиком. В случае отказа от сотрудничества процесс заканчивается.

Моделирование процесса управления качеством поставок позволило описать рациональный порядок выполнения процедур и функций, а также определить ответственных за их выполнение.

Таким образом был рассмотрен подход к моделированию процессов системы менеджмента качества. Можно сделать вывод, что описание процессов с помощью программного обеспечения Bizagi Modeler, позволяющих эффективно и понятно представлять этапы управления системой, является одним из современных и удобных способов моделирования. Использование этого метода в организациях и на предприятиях приведет к видимым улучшениям и быстрым результатам.

Список литературы

1. Бузов П.А., Тиняков О.А., Долинский А.А. [и др.] Программный пакет имитационного моделирования процессов и систем // Научный результат. Информационные технологии. 2019. № 4. С. 31–38.
2. Коновалов А.С. Моделирование процессов СМК на предприятии (на примере ОАО «РЖД») // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика: Тезисы докладов, Москва, 14–15 марта 2019 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Центр полиграфических услуг "РАДУГА", 2019. – С. 541.
3. Федосеева Р.А., Егоров И.Д., Левшин Л.М., Трошкова Е.В. Управление рисками бизнес-процессов в системе менеджмента качества Организации // Управленческий учет. 2024. № 4. С. 450–460.
4. Марцынковский Д.А. Моделирование процессного подхода СМК организации с использованием функционального взаимодействия процессов // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2007. № 2-1(30). С. 158–168.
5. Серенков П.С., Курьян А.Г., Соломахо В.Л. Методология моделирования сети процессов как первый этап проектирования инженерной составляющей СМК // Методы менеджмента качества. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2008. – С.18–25

References

1. Buzov P.A., Tinyakov O.A., Dolinsky A.A. Software package for simulation modeling of processes and systems. Scientific result. Information technology, 2019, no. 4, pp. 31–38.
2. Konovalov A.S. Modeling of QMS processes at an enterprise (on the example of JSC "Russian Railways"). Radioelectronics, electrical engineering and power engineering: Tezisy dokladov, Moscow, March 14–15, 2019. Moscow: OOO "Centr poligraficheskikh uslug "RADUGA", 2019, pp. 541.
3. Fedoseeva R.A., Egorov I.D., Levshin L.M., Troshkova E.V. Upravlenie riskami biznes-processov v sisteme menedzhmenta kachestva Organizacii. Upravlencheskij uchet, 2024, no. 4, pp. 450–460.
4. Martsynkovsky D.A. Modeling of the process approach of the organization's QMS using functional interaction of processes. Bulletin of the Irkutsk State Technical University, 2007, no. 2-1(30), pp.158–168.
5. Serenkov P.S., Kuryan A.G., Solomakho V.L. Methodology of modeling the process network as the first stage of designing the engineering component of the QMS. Methods of quality management. Minsk: Belarusian National Technical University Publ., 2008, pp.18–25.

Для цитирования

Жигалова О.В. Цифровая трансформация стандартизации как фактор обеспечения экономической безопасности территории / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 204–210.

УДК 519.8:006.1:338

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ КАК ФАКТОР
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ**

Жигалова О.В., федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Ульяновской области», г. Ульяновск

Современные тенденции прогрессивного развития отраслей народного хозяйства требуют постоянного обновления и совершенствования инфраструктуры процессов стандартизации (внедрение процессов цифровизации и цифровой трансформации, обновление базы в соответствии с изменениями в нормативной среде и прочее). Это требует определения потенциала регионов к успешному внедрению процессов цифровой трансформации стандартизации, а также проведения оценки ее последствий и влияния на экономическое развитие территории.

Ключевые слова: цифровая трансформация, программа деятельности предприятия, стандартизация, экономическая безопасность.

**DIGITAL TRANSFORMATION OF STANDARDIZATION AS A FACTOR OF
ENSURING ECONOMIC SECURITY OF THE TERRITORY**

Zhigalova O.V., Federal Budgetary Institution "State Regional Center for Standardization, Metrology and Testing in the Ulyanovsk region", Ulyanovsk

Modern trends in the progressive development of sectors of the national economy require constant updating and improvement of the infrastructure of standardization processes (introduction of digitalization and digital transformation processes, updating the database in accordance with changes in the regulatory environment, etc.). This requires determining the potential of the regions to successfully implement the processes of digital transformation of standardization, as well as assessing its consequences and impact on the economic development of the territory.

Keywords: digital transformation, program of enterprise activity, standardization, economic security.

Роль стандартизации и технического регулирования в обеспечении экономической безопасности территории сложно переоценить.

Стандарты играют важную роль в нашей современной жизни, обеспечивая нужные нам качество, безопасность, экологичность и надежность приобретаемых товаров или услуг.

Стандарты служат основой для формирования требований к производству товара или предоставлению услуги, регулируют производственные процессы и регламентируют процедуры в различных сферах деятельности. Причем в качестве основных тенденций в развитии стандартизации на современном этапе проявляются «опережающая стандартизация» по широкому спектру перспективных направлений и повышение открытости процесса разработки документов национальной системы стандартизации. Техническое регулирование заключается в установлении обязательных требований к продукции или услугам, представляя собой регулирование правовых основ отношений.

Для субъектов бизнеса наличие стандартов упрощает международные операции на рынке, обеспечивает эффективную работу информационных систем и безопасность банковских операций.

Кроме того, стандарты обеспечивают единый подход в развитии новых производств, внедрении технологических инноваций, что в конечном счете способствует укреплению экономической безопасности регионов и страны в целом.

Что такое экономическая безопасность территории и какова роль стандартизации в процессе ее обеспечения? Экономическая безопасность территории – это состояние защищенности территории от внешних угроз, способных оказать негативное влияние на ее социально-экономическое развитие. Это способность защитить свои экономические интересы на федеральном уровне и обеспечить устойчивый экономический рост за счет собственных ресурсов. Ключевым фактором здесь выступает наличие критически важных для обеспечения экономической безопасности и конкурентоспособности территории ресурсов⁶.

На современном этапе, в условиях необходимости формирования технологического суверенитета страны, основными направлениями, обеспечивающими экономическую безопасность территории, являются развитие авиационной промышленности, медицинская промышленность и фармацевтическая отрасль, автомобилестроение, робототехника и ряд других перспективных направлений [1].

Таким образом, стандартизация и техническое регулирование являются важнейшими инструментами обеспечения экономической безопасности, которые эффективно используются в рамках реализации национальных целей развития страны.

Однако современные вызовы (угрозы экономической безопасности) требуют не только научно-производственной кооперации на всех уровнях, то есть объединения потенциалов научных организаций и организаций, действующих в реальном секторе экономики, но и внедрения новейших, в том числе цифровых, технологий.

Актуальность этого подтверждают основные направления государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», а именно: необходимость эффективной организации и технологического обновления научной, научно-технической и инновационной деятельности.

Анализ факторов внешней среды, имеющих значительный характер влияния на ускорение процессов стандартизации в регионе, показал следующие положительные и негативные факторы, оказывающие на процессы цифровой трансформации стандартизации наибольшее воздействие (табл. 1).

Таблица 1

Анализ макроокружения Ульяновской области в части внедрения процессов цифровой трансформации стандартизации

ПОЛИТИКО-ПРАВОВЫЕ ФАКТОРЫ	ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ
(+) Государственные меры поддержки процессов стандартизации и технического регулирования в сфере производства товаров и услуг	(+) переориентация финансовой поддержки государства в сторону поддержки реального сектора экономики
(-) Добровольный характер стандартизации и сертификации в ряде случаев, что тормозит масштабное распространение процессов стандартизации	(+) реализация политики импортозамещения, что требует от местных производств соблюдения высоких требований к качеству производимых товаров (предлагаемых услуг)

⁶ Указ Президента Российской Федерации от 13.05.2017 г. № 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года». [Электронный ресурс] – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41921> (дата обращения 15.09.2024).

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ФАКТОРЫ	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ / ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ
(-) Снижение доли экономически активного населения муниципальных образований большинства регионов, в частности Ульяновской области. Снижение уровня реальных доходов в ряде субъектов ПФО и РФ. Результат: снижение покупательной способности и потребительского спроса	(+) высокий потенциал использования, внедрения и передачи технологий, перспективы внедрения технологий в производство
	(-) высокие требования к экологической безопасности (необходимость соблюдения соответствующих ГОСТов, обеспечивающих безопасность продукции и производства и т.д.), что требует значительных финансовых вложений в производство

В результате анализа факторов макроокружения можно выявить ключевые факторы успеха цифровой трансформации процессов стандартизации в Ульяновской области (табл. 2).

Таблица 2

Ключевые факторы успеха цифровой трансформации процессов стандартизации в Ульяновской области (с помощью модели Ганта) [2]

Необходимые условия для успеха	
<u>Анализ спроса:</u> – промышленные предприятия региона; – предприятия агропромышленного комплекса; – организации, функционирующие в сфере услуг; – бизнес-структуры. – Возможность участвовать в профессиональных конкурсах качества – Возможность проведения сложных прикладных исследований на высокотехнологичном оборудовании – Возможность проведения испытаний своих образцов на промышленных площадках – Внедрение в производство инновационных технологий	<u>Анализ конкуренции:</u> уровень заинтересованности бизнес-структур, промышленных и иных предприятий зависит от «обязательности» реализации процессов стандартизации Наличие частных организаций (структур)
Ключевые факторы успеха	
– Высокая степень заинтересованности со стороны руководителей региональных предприятий в стандартизации своих производственных процессов. – Высокая степень научно-производственной кооперации в промышленности.	

Но научно-производственной кооперации будет недостаточно, если не учитывать новые вызовы, а именно ускоренную цифровизацию всех отраслей народного хозяйства.

Настало время цифровой трансформации процессов оказания государственных услуг в сфере стандартизации, технического регулирования и метрологии.

Одной из основных целей цифровой трансформации выступает именно повышение инвестиционной привлекательности территории, обеспечение ее безопасности и безопасности ее жителей.

Для этого необходимо проанализировать основные процессы, которые оказывают влияние на все бизнес-процессы организации.

Наиболее популярным примером цифровой трансформации в системе стандартизации и метрологии служит популяризация онлайн-заказов услуг, оказываемых подведомственными учреждениями системы Росстандарта.

Улучшения клиентского опыта и повышения эффективности стало возможно добиться через «единое окно». «Единое окно» – это первый шаг в развитии цифровой стандартизации и метрологии. Принцип работы в режиме «единого окна» позволяет подведомственным учреждениям системы Росстандарта непосредственно на местах оказывать местным промышленным предприятиям и иным заинтересованным структурам содействие в решении вопросов, касающихся стандартизации, сертификации, метрологии и испытаний.

Основная проблема, «тормозящая» внедрение принципов цифровой трансформации процессов стандартизации в Ульяновской области: стратегическая неопределенность внешней среды, которая может привести к неопределенности в ожидаемых стратегических последствиях. Неопределенности характеризуются степенью их важности и неотложности, оценка которых помогает определить, с какими из них надо бороться, а какие просто наблюдать, и создает предпосылки управления ими в будущем.

Стратегические подходы, определяющие действия фирмы в условиях неопределенности [3]:

1. Управление на основе стратегического видения (желаемого и будущего состояния рынка услуг в сфере стандартизации), трансформируемого в конкретные цели (наличие четкой стратегии действий, способностей и ресурсов для ее реализации).

2. Управление на основе стратегической инерции. Имеет место в случае, если стратегическое видение оказывается ошибочным вследствие неправильно сделанных предположений о будущем, невозможности реализовать намеченную стратегию.

3. Управление на основе стратегического оппортунизма, полагающего, что динамизм и неопределенность среды делают бессмысленными надежды на успех в будущем, если не удастся добиться стратегических преимуществ в настоящем.

Для определения факторов успешного внедрения процессов цифровой трансформации стандартизации следует сформировать карту заинтересованных во внедрении данного процесса сторон (табл. 3).

Таблица 3

Карта заинтересованных сторон в рамках внедрения процессов цифровой трансформации стандартизации

Заинтересованные стороны	Ожидания	Финансовый интерес
Население / бизнес-структуры, промышленные предприятия	– Оказание услуг, в том числе по стандартизации, в кратчайшие сроки – Отсутствие отрицательного влияния внедрения процессов цифровой трансформации на существующее положение дел (финансовое состояние подведомственных учреждений Росстандарта и т.д.) – Расширение сфер деятельности и большой охват территории услугами по стандартизации	+ (высокий)
Субъекты ПФО и РФ	– Экономия времени и финансовых ресурсов – Информированность об уровне стандартизации местных производств – Более выигрышные конкурентные позиции подведомственных учреждений системы Росстандарта по сравнению с частными организациями, предлагающими аналогичные услуги	+ (средний)
Надзорные и контролирующие органы	– Соблюдение нормативно-законодательной базы при предоставлении услуг по стандартизации – Появление дополнительных рычагов управления	–

Правительство Ульяновской области	– Возможность «идти в ногу» с федеральной повесткой – Информированность о реальной ситуации в сфере обеспечения экономической безопасности территории в части соблюдения требований в области стандартизации производственных процессов	-
Руководитель, сотрудники	– Удовлетворенность работой – Рост заработной платы	+ (слабый)

Таким образом, ключевые заинтересованные стороны:

Первичные:

- Бизнес-структуры, промышленные предприятия [повышение скорости получения услуг];
- Другие субъекты РФ [расширение сегмента рынка соответствующих видов услуг];
- Подведомственные учреждения системы Росстандарта [имидж со стороны населения соответствующего региона, экономическая, в том числе финансовая, стабильность];

Вторичные:

- Государство (региональная и федеральная власть) [эффективная работа в контексте с актуальной федеральной повесткой; возможность позиционирования областного центра как экономически безопасной территории для жизни и развития бизнеса].

Главный фактор успешного внедрения и реализации процессов цифровой трансформации стандартизации – эффективное взаимодействие всех участников процесса (разработчики процессов, «согласующие» звенья, руководство учреждений как главный интересант). Для эффективного взаимодействия необходимо четкое понимание каждой заинтересованной стороной своего «интереса». В этом и заключается качество управления процессом цифровой трансформации [4].

Перед подведомственными учреждениями системы Росстандарта в рамках реализации процессов цифровизации и цифровой трансформации стандартизации стоят 3 основные маркетинговые цели:

- Формирование и стимулирование спроса на предоставляемые услуги;
- Обеспечение обоснованности принимаемых управленческих решений и планов работы организации;
- Определение правил эффективной работы организации на рынке данного вида услуг.

Максимально полно и подробно оценить риски и возможности организации, достичь поставленных целей и спланировать маркетинговую стратегию реализации процессов цифровой трансформации позволяет методика SWOT-анализа (табл. 4).

Таблица 4

SWOT-анализ подведомственного учреждения системы Росстандарта, планирующего внедрять процессы цифровой трансформации стандартизации (на примере Ульяновской области)

СЛАБЫЕ СТОРОНЫ	ВОЗМОЖНОСТИ
Относительно невысокая финансовая заинтересованность в разработке и апробации реализации проекта по цифровой трансформации процессов стандартизации	Повышение заинтересованности региональных предприятий промышленного блока и бизнес-структур в результатах внедрения процессов цифровой трансформации стандартизации
СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ	УГРОЗЫ
Наличие достаточной материально-технической базы, необходимой для внедрения процессов цифровой трансформации стандартизации в целях обеспечения экономической безопасности региона	Возможное противостояние (нежелание) руководства других подведомственных учреждений системы Росстандарта к взаимному сотрудничеству

Наличие на территории региона научных исследовательских, производственных объединений, имеющих потенциал в разработке новейших технологий (это может быть использовано в рамках защиты информации, касаемой оценки уровня развития процессов стандартизации и составных частей экономической безопасности)	Смещение федеральных приоритетов в сторону других направлений развития цифровой трансформации
Высокопрофессиональный в научном плане кадровый потенциал, обладающий исчерпывающими компетенциями в исследованиях и разработках подобного рода	

Таким образом, наличие потенциальных угроз (проблем) может существенно замедлить внедрение процессов цифровой трансформации стандартизации в регионе.

Стартовые векторы дальнейшего развития:

– Разработка правового акта, устанавливающего правила внедрения процессов цифровой трансформации стандартизации; условия совместной работы подведомственных учреждений системы Росстандарта в рамках «единого окна»;

– Презентация успешного опыта внедрения процессов предоставления услуг в рамках «единого окна», оказавшего положительное влияние на обеспечение экономической безопасности региона в целом.

Оценка рисков по вероятности возникновения и степени влияния на процессы представлена в табл. 5.

Таблица 5

**Карта рисков реализации процессов цифровой трансформации
(на примере Ульяновской области)**

№	Описание риска	Вероятность	Влияние на продукт	Предупреждение	Реакция на события
1	Соппротивление персонала, связанное с опасением потенциального роста объема работ	Низкая	Низкое	Генерировать ценный контент для целевой аудитории по результатам работ, демонстрировать успешные кейсы	Освещение эффективных кейсов на профильных мероприятиях
2	Падение экономики РФ, переориентация на другие цели	Средняя	Высокое	Проработка стратегии выхода на окружной и федеральный уровни	Выход на окружной и федеральный уровни
3	Размытые рамки бюджета и сроки внедрения	Высокая	Среднее	Рассчитать примерный бюджет для внедрения процессов	Создать один готовый сценарий для оценки сроков и бюджета

Таблица 6

Матрица рисков

Влияние/ вероятность	низкое	среднее	высокое
низкая	1		
средняя			2
высокая		3	

Риски 2 и 3 имеют критическое влияние, с ними необходимо работать постоянно.

Риск 1 – риск самой низкой вероятности возникновения и влияния на процесс, его влияние минимально.

Таким образом, успешного внедрения в регионах процессов цифровой трансформации стандартизации можно добиться благодаря совместной работе подведомственных учреждений системы Росстандарта (региональных Центров стандартизации, метрологии и испытаний), в том числе в рамках «единого окна», что даст право субъектам отношений обеспечить больший охват региональных организаций, представляющих для них интерес, а также консолидацию и более эффективное использование имеющихся финансовых, кадровых и иных ресурсов.

Список литературы

1. Морозов С.И., Асмус О.В., Жигалова О.В. Превентивная система обеспечения экономической безопасности региона // Экономические отношения. 2019. Т.9, № 3. С. 1683–1696.
2. Михайлова Л.В., Арсеньева Н.В., Трегубова О.И. Метод планирования деятельности предприятия на основе диаграммы Ганта // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2017. № 1. С. 64–69.
3. Официальная страница Информационно-управленческого «Портал «У»». [Электронный ресурс] – URL: <https://port-u.ru/strm3/strssu/item/2274-metody-strategicheskogo-upravleniya-organizatsiej/> (дата обращения: 15.09.2024).
4. Бурый А.С., Слепынцева Л.И. Цифровизация контента документов по стандартизации. Часть 2. Трансформация данных // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 6(64). С. 12–18.

References

1. Morozov S.I.; Asmus O.V., Zhigalova O.V. Preventive system for ensuring the economic security of the region. Economic relations, 2019, vol. 9, no. 3, pp. 1683–1696.
2. Mikhailova L.V., Arsenjeva N.V., Tregubova O.I. A Technique for Planning Enterprise Activity on the Basis of Gant's Chart // Bulletin of Moscow Region State University. Series: Economics, 2017, no. 1, pp. 64–69. <https://doi.org/10.18384/2310-6646-2017-1-64-69>
3. The official page of the Information and Management “Portal ‘U’.” Available at: <https://port-u.ru/strm3/strssu/item/2274-metody-strategicheskogo-upravleniya-organizatsiej/> (Accessed 15 september 2024).
4. Buryi A.S., Slepynseva L.I. Digitalization of content of standardization documents. Part 2. Data transformation. Information-economic aspects of standardization and technical regulation, 2021, no. 6(64), pp. 12–18.

Для цитирования

Калмыков В.В., Кусачева С.А., Чубуева Ю.И. Актуальность стандартизации микробно-топливного элемента как источника альтернативной энергетики / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 211–214.

УДК 006.01

АКТУАЛЬНОСТЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ МИКРОБНО-ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА КАК ИСТОЧНИКА АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Калмыков В.В., Кусачева С.А., Чубуева Ю.И., МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва

Проведен анализ состояния перспективных источников альтернативной энергетики – микробного топливного элемента. Показана необходимость внедрения метрологии в область развития технологий альтернативной энергетики. Проанализирована необходимость стратегического совершенствования технологий альтернативной энергетики для снижения влияния негативных факторов деятельности человека на окружающую среду. Проанализированы новые микробные топливные элементы и методы. Сделаны выводы о перспективности дальнейшего применения технологий альтернативной энергетики в промышленных масштабах и возможности стандартизации.

Ключевые слова: альтернативная энергетика, микробный топливный элемент, биотехнологические устройства, метрология, стандартизация, Microbial fuel cell.

RELEVANCE OF STANDARDIZATION OF MICROBIAL FUEL CELL AS A SOURCE OF ALTERNATIVE ENERGY

Kalmykov V.V., Kusacheva S.A., Chubueva Yu.I., Bauman Moscow State Technical University, Moscow

The state of promising sources of alternative energy – microbial fuel cell – has been analyzed. The necessity of introduction of metrology in the field of alternative energy technologies development was shown. The necessity of strategic improvement of alternative energy technologies to reduce the impact of negative factors of human activity on the environment was analyzed. New microbial fuel cells and methods were analyzed. Conclusions were made about the prospects of further application of alternative energy technologies on an industrial scale and the possibility of standardization.

Keywords: alternative energy, microbial fuel cell, biotechnological devices, metrology, standardization, Microbial fuel cell.

Постоянный рост цивилизации и стремительное развитие технологического прогресса требуют огромных энергетических затрат. В условиях стремительного сокращения запасов традиционных топливно-энергетических ресурсов (по оценке специалистов, через 80 лет все углеводородные запасы будут исчерпаны [1]), негативного воздействия при их использовании на окружающую среду обеспечение человечества энергией в необходимом объеме – одна из главных проблем 21 века. В свете этого в последние несколько десятилетий необходимость в разработке новых способов получения энергии из возобновляемых источников растет. Актуальность нашей работы определяется именно ею.

Принципиальная возможность генерации электрического тока бактериями была доказана давно, уже почти сто лет назад. Непосредственно устройства для генерации тока бактериями достаточно интенсивно изучаются около пятидесяти лет [2]. Результатом научных изысканий стало появление микробного топливного элемента – биотехнологического

устройства, преобразующего энергию химических связей органических веществ в электричество посредством микроорганизмов. Так же как и топливный элемент, микробный топливный элемент (МТЭ или MFC от англ. Microbial fuel cell) является теоретически весьма высокоэффективным устройством и может использовать сточные воды городов, предприятий, что делает его весьма эффективным средством не только для производства электрической энергии, но и для защиты окружающей среды от загрязняющих веществ, содержащихся в данных субстратах [3].

Изобретатель из Минска, Республика Беларусь, Денис Леонидович Дубовец провел исследование механизма генерации электроэнергии микроорганизмами в составе топливного элемента и анализ возможных направлений использования топливных элементов в хозяйстве [1]. На рисунке представлен данный им принцип работы микробного топливного элемента.

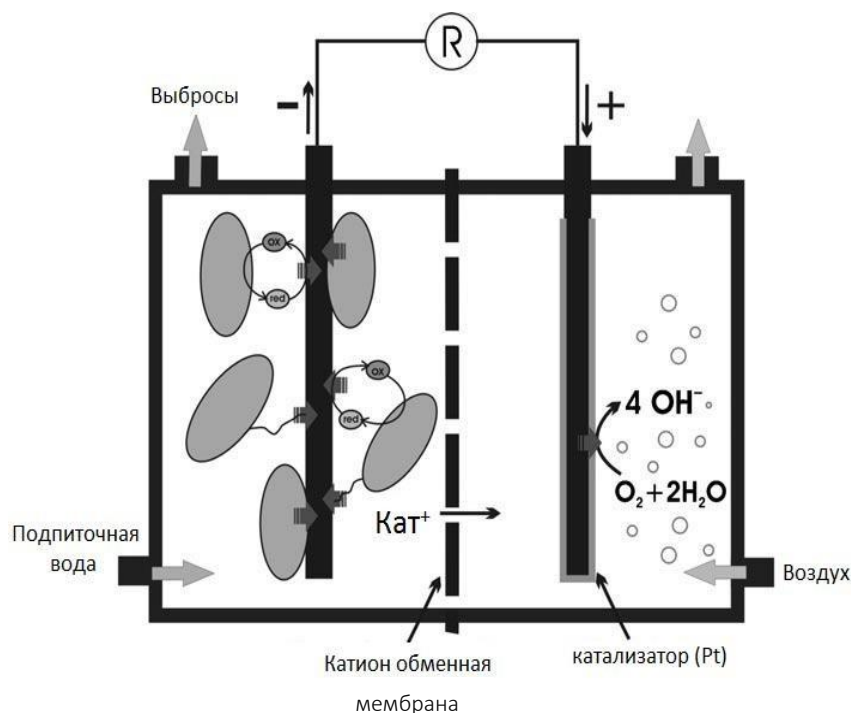


Рисунок. Схема работы микробного топливного элемента

На представленном рисунке изображена емкость, заполненная раствором, содержащим органические вещества (формальдегид, ПАВ и др.), и разделенная на две части при помощи мембраны. В одну из частей сосуда (на рисунке слева) погружена металлическая пластина, покрытая биопленкой. Погружаемая пластина участвует в процессе переноса электрического тока в МТЭ, выполняя функцию анода.

В процессе жизнедеятельности микроорганизмов, основанном на использовании содержащихся в подпиточной воде органических веществ в качестве питательных материалов, происходит образование электронов. Образовавшийся электрический ток по соединенному с металлической пластиной проводу переходит по цепи к катоду, образуя при этом электрическую цепь.

Схема представляет собой принципиальную инженерную систему непрерывного действия с постоянным подводом воздуха, подпиточной воды для жизнедеятельности бактерий, а также отводом побочных продуктов и предназначенную для поддержки жизнедеятельности культуры микроорганизмов в анодной камере. Присутствующие микроорганизмы преобразуют (обрабатывают) органические субстраты на основе окислительно-восстановительных реакций, осуществляемых на клеточном уровне и переносе электронов через электрическую цепь с выработкой электроэнергии.

Реакции окисления происходят в анодном отсеке, где бактерии метаболизируют органические субстраты, образуя энергию, необходимую для поддержания клеток и синтеза

биомассы. Бактерии (электрификаторы), которые способны к внеклеточному переносу электронов, могут дышать твердым электродом, сохраняя энергию за счет окисления органических молекул, таких как ацетат, образуя при этом углекислый газ.

Исследования в данной области проводятся в Калужском филиале МГТУ им. Н.Э. Баумана. На кафедре промышленной экологии и химии Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана начиная с октября 2006 года проводятся фундаментальные исследования функционирования различных систем получения биоэнергии [2]. На основе анализа их особенностей был осуществлен подбор оптимальных конструкционных материалов, необходимых для создания оригинальной биоэлектрической установки, а также экспериментально определены параметры биотехнологического процесса и отработаны его режимы, в том числе с использованием различных субстратов органического происхождения.

Уже есть весьма обнадеживающие результаты исследований по осуществлению управляемой биodeградации отходов органического происхождения с одновременным получением электрической энергии, имеющие прикладное значение. В ходе совместных работ с ГНЦ РФ – ИМБП РАН было получено биоэлектричество из жидких органических отходов с использованием электрогенных бактерий (максимальные показатели DC получены с использованием микроорганизмов *Shewanella oneidensis*: напряжение – 0,48 В; сила тока – 200 мкА) [2, 4].

Был проведен анализ видового состава микрофлоры, полученного с анода двухкамерного микробиологического топливного элемента, анодная камера которого была заполнена активным илом сточных вод в анаэробных условиях. Следует отметить, что ячейка, содержащая активный ил, генерировала электрический ток без смены субстрата в течение одного года [4]. Таким образом, полученные результаты позволяют судить о достаточно высокой эффективности использования микроорганизмов для получения биоэлектричества с применением органических субстратов [4].

В то же время на кафедре взаимозаменяемости и метрологии МГТУ им. Н.Э. Баумана проводятся исследования опаловых наноструктур методом сканирующей зондовой микроскопии с использованием техники атомно-силовой (АСМ) и сканирующей туннельной микроскопии (СТМ). С помощью АСМ исследуют практически любые материалы [5], и мы можем предположить: данное оборудование можно использовать и для исследования металлических пластин, покрытых биопленкой, или пленки из микроорганизмов *Shewanella Oneidensis* MR-1, выращенной на поверхности углеродистой ткани, в микробиологическом топливном элементе.

Проанализировав результаты экспериментальных разработок, мы можем сказать: они весьма перспективны, а спектр потенциального применения технологии микробных топливных элементов очень широк. Пока еще очень рано говорить о начале практического использования таких элементов, но в будущем они смогут приводить в действие сверхминиатюрные электронные устройства, включая датчики экологического контроля и медицинские имплантаты [2, 4].

Мы приходим к следующему выводу: сейчас развитие технологии микробных топливных элементов находится на начальном этапе, но перспективы ее дальнейшего применения в промышленных масштабах уже прослеживаются. Вопрос реализации на практике будет зависеть от желания мирового сообщества вкладывать денежные средства в необходимые исследования.

Промышленное внедрение любой технологии невозможно без стандартизации технологических процессов. Контроль качества является одним из главных условий выхода поставщика на рынок с конкурентоспособной продукцией (услугой), а значит, и коммерческого успеха во всех отраслях [6, 7]. В настоящее время в рассматриваемой области отсутствуют какие-либо национальные стандарты, как, например, Межгосударственный стандарт ГОСТ ИЕС/TS 62282-7-1–2016 «Технологии производства топливных батарей», а потому по мере развития данной технологии, вопросы стандартизации, метрологии и сертификации потребуют самого пристального внимания.

В заключение отметим, что в свете стремительного развития цифровых интеллектуальных производств и перехода к индустрии 4.0, в частности к «умному производству», растет потребность во внедрении новых способов получения энергии и, следовательно, внедрении новых стандартов, в том числе цифровой трансформации метрологии [7].

Список литературы

1. Дубовец Д.Л. Микробный топливный элемент как источник альтернативной энергетики // Electroanalysis. 2010. № 7. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikrobnyy-toplivnyy-element-kak-istochnik-alternativnoy-energetiki/viewer> (дата обращения: 30.09.2024).
2. Кусачева С.А., Сашченко И.И., Черняев С.И. [и др.] К вопросу об унификации критериев сопоставления различных микробных топливных элементов // Успехи современного естествознания. 2016. № 12. С. 184–187.
3. Дебабов В.Г. Производство электричества микроорганизмами // Микробиология. 2008. Т. 77, № 2. С. 149–157.
4. Кусачева С.А., Морозенко М.И., Черняев С.И., Жукова Ю.М. Фундаментальные и прикладные аспекты производства биоэлектрической энергии // Фундаментальные исследования. 2015. № 6-3. С. 479–484.
5. Панфилов Е.В., Сырицкий А.Б., Доброносова А.А. Применение методов сканирующей зондовой микроскопии в исследовании опаловых наноструктур // Инженерный журнал: наука и инновации. 2018. № 1(73). С. 5.
6. Мусохранов М.В., Антонюк Ф.И., Калмыков В.В. Поверхностная энергия и процесс схватывания контактирующих поверхностей // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2014. № 11. С. 45–51.
7. Пронякин В.И., Комшин А.С. Цифровая трансформация метрологии и метрологическое обеспечение в промышленности // Станкоинструмент. 2022. № 4(29). С. 68–75.

References

1. Dubovets V.P. Microbial fuel cell as a source of alternative energy. Electroanalysis, 2010, no. 7. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikrobnyy-toplivnyy-element-kak-istochnik-alternativnoy-energetiki/viewer> (Accessed 26.09.2024)
2. Kusacheva S.A., Sashchenko I.I., Chernyaev S.I., et al. To the question of unification of criteria for comparison of different microbial fuel cells. Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya, 2016, no. 12, pp. 184-187.
3. Debabov V.G. Electricity production by microorganisms. Mikrobiologiya. 2008, vol. 77, no 2, pp. 149-157.
4. Kusacheva S.A., Morozenko M.I., Chernyaev S.I., Zhukova Y.M. Fundamental and applied aspects of bioelectric energy production. Fundamental Research, 2015, no 6-3, pp. 479-484.
5. Panfilov E.V., Syritsky A.B., Dobronosova A.A. Application of scanning probe microscopy methods in the study of opal nanostructures. Engineering Journal: Science and Innovation, 2018, no. 1(73). P. 5.
6. Musokhranov M.V., Antoniuk F.I., Kalmykov V.V. Surface energy and the process of setting of contacting surfaces. Nauka Obraz.: Nauchn. Izd. MGTU im. N.E. Bauman, 2014, no. 11, pp. 45-51.
7. Pronyakin V.I., Komshin A.S. Digital transformation of metrology and metrological support in industry. Stankoinstrument, 2022, no. 4(29), pp. 68-75.

Для цитирования

Садковская Н.Е., Назаренко М.А., Кубрин В.И., Садковская Р.Н. Исследование изменений организационной структуры управления организацией при переходе на модель устойчивого развития / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 215–223.

УДК 005.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА МОДЕЛЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Садковская Н.Е., д-р техн. наук, профессор кафедры электротехнических систем, МИРЭА – Российский технологический университет, г. Москва

Назаренко М.А., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры электротехнических систем МИРЭА – Российский технологический университет, г. Москва

Кубрин В.И., канд. техн. наук, доцент кафедры управление инновациями, МАИ – Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г. Москва

Садковская Р.Н., аспирант, МИРЭА – Российский технологический университет, г. Москва

Статья посвящена исследованию изменений организационной структуры управления организаций, происходящих при переходе на модель устойчивого развития. В статье анализируются основные аспекты внедрения устойчивой модели развития в организации, влияние этого процесса на структуру и функционирование бизнес-процессов. Рассматриваются методы управления изменениями, необходимые для успешной трансформации бизнес-процессов в соответствии с требованиями и принципами устойчивого развития. Исследование основано на анализе практического опыта ряда компаний, проводивших процесс адаптации своих бизнес-процессов к новым устойчивым стандартам и требованиям.

Ключевые слова: устойчивое развитие, ESG, организационно-структурное управление, бизнес-процессы.

RESEARCH OF CHANGES IN THE ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF MANAGEMENT OF AN ORGANIZATION DURING THE TRANSITION TO A MODEL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Sadkovskaya N.E., Grand PhD in Engineering sciences, Prof. of the Department of Electrotechnical Systems (ES), MIREA – Russian Technological University (RTU), Moscow

Nazarenko M.A., PhD in Physics and Mathematics, Assoc. Prof. of the Department of ES, MIREA – RTU, Moscow

Kubrin V.I., PhD in Engineering sciences, Assoc. Prof. of the Department of Innovation Management, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow

Sadkovskaya R.N., Postgraduate student, MIREA – RTU, Moscow

The article is devoted to the study of changes in the organizational structure of management of organizations that occur during the transition to a sustainable development model. The article analyzes the main aspects of the introduction of a sustainable development model in an organization, the impact of this process on the structure and functioning of business processes. The methods of change management necessary for the successful transformation of business processes in accordance with the requirements and principles of sustainable development are considered. The research is based on the

analysis of the practical experience of a number of companies that have carried out the process of adapting their business processes to new sustainable standards and requirements.

Keywords: sustainable development, ESG, organizational and structural management, business processes.

Введение

Группа компаний «РБК» (ГК «РосБизнесКонсалтинг») и рейтинговое кредитное агентство, включенное в реестр Банка России, осуществляют рейтинговое покрытие более 70 российских компаний и банков, а также являются верификаторами зеленых облигаций в реестре Внешэкономбанка. Группа компаний «РБК» ежегодно выпускает ESG-индекс российского бизнеса – уникальный аналитический продукт по оценке ESG-профиля компании. ESG-индекс позволяет оценить, насколько компания следует лучшим практикам в области экологической, социальной и управленческой ответственности. Более 80% крупных компаний внедряют принципы устойчивого развития в свою стратегию бизнеса. Растущее число организаций переходят на принципы устойчивости и учитывают социальные и экологические аспекты в своей бизнес-модели. Эта тенденция подчеркивает важность изучения изменений в бизнес-процессах при переходе на устойчивое развитие и требует глубокого анализа организационных изменений в контексте ESG-критериев.

В современном бизнесе все более повышается важность внедрения принципов устойчивого развития и управления по ESG-критериям. Интеграция принципов устойчивого развития и управления по ESG-критериям в деловую стратегию компаний приводит к целому ряду положительных аспектов, оказывающих благоприятное влияние на их деятельность и репутацию.

Настоящее исследование направлено на анализ изменений в бизнес-процессах организаций при переходе на устойчивое развитие. Целью работы является анализ организационно-структурного управления с интеграцией принципов устойчивого развития, исследование влияния данного процесса на стратегические решения и отношения с заинтересованными сторонами. Данное исследование предоставит рекомендации по оптимизации управления с учетом принципов ESG и демонстрации лучших практик на примере компаний из рейтинговых списков, что станет ценным вкладом для практики управления организациями, стремящимися к устойчивому и ответственному развитию.

Основная часть и результаты

Организационная структура предприятия – это формальная система распределения задач, обязанностей и власти между работниками внутри организации. Она определяет, как будет устроена иерархия, как будет осуществляться коммуникация, и как будут приниматься решения.

Организационная структура предприятия радиоэлектронной промышленности сложная и разветвленная из-за специфики деятельности. Чаще всего используется функциональная структура управления организации. Это связано с тем, что разработка и производство радиоэлектроники требуют специализированных знаний и навыков, которые лучше организовать в рамках отдельных функциональных подразделений. На крупных предприятиях может также использоваться матричная структура, особенно при реализации сложных проектов или совместных усилий различных функциональных подразделений [1].

Samsung активно интегрирует принципы устойчивого развития в свою стратегию и практику управления. С 2021 года компания ввела ключевые показатели эффективности (KPI), связанные с экологической ответственностью и социальной устойчивостью, в оценку работы руководителей и бизнес-подразделений. Эти показатели охватывают сокращение выбросов парниковых газов, использование возобновляемых источников энергии, разработку энергоэффективных продуктов и доступность продуктов, что демонстрирует глубокое понимание Samsung важности устойчивого развития.

По мере того как компания стремится улучшить свои практики устойчивого развития, она намерена укреплять связь между устойчивым развитием и системой управления эффективностью. Такой подход поддерживает корпоративную ответственность Samsung перед обществом и окружающей средой и способствует ее долгосрочному успеху в инновациях и на рынке.

Рассмотрим систему корпоративного управления новолипецкого металлургического комбината (далее НЛМК) (рис. 1). Компания уделяет значительное внимание стратегическим, управленческим и контрольным аспектам своей деятельности. Особенно это касается прозрачности, баланса интересов акционеров и руководства, а также управления рисками. Система корпоративного управления строится на основе лучших международных практик и требований законодательства, что делает НЛМК привлекательной для инвесторов и способствует ее устойчивому развитию.

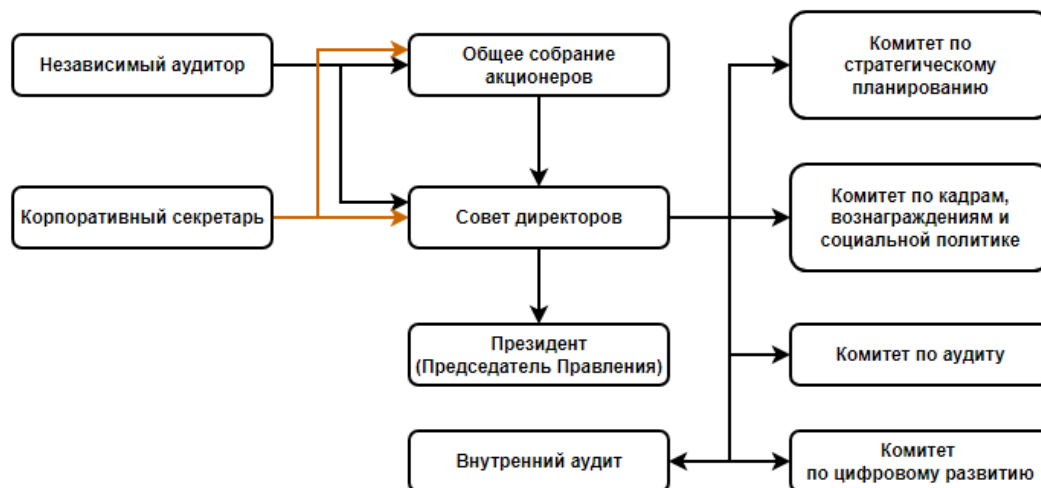


Рис. 1. Структура корпоративного управления НЛМК

Однако, проведя анализ составляющих системы корпоративного управления НЛМК, можно отметить отсутствие определенного звена или структуры, специализирующихся непосредственно на устойчивом развитии. В то время как внешнее и внутреннее управление, аудит и взаимодействие с акционерами являются четко обозначенными функциями, аспекты устойчивого развития не выделены в отдельное направление. Это может сигнализировать о потенциальной необходимости дополнительной интеграции устойчивого развития в корпоративную структуру.

Рассмотрим адаптацию процесса интеграции устойчивого развития и ESG-принципов для предприятий радиоэлектронной промышленности (РЭП). Интеграция устойчивого развития и ESG в структуру представлена на рис. 2.



Рис. 2. Пример организационной структуры с интеграцией устойчивого развития

Введение в концепцию устойчивой организационной культуры подразумевает внедрение дополнительных обязанностей для структурных подразделений в дополнение к традиционным функциям. Предприятия, стремящиеся интегрировать принципы устойчивого развития в свою деятельность, сталкиваются с необходимостью адаптации и расширения своих обязанностей, чтобы учитывать социальные, экологические и экономические факторы. Это внутреннее изменение требует четкого понимания новых ролей и задач, которые должны быть реализованы в каждом подразделении. В табл. 1 представлены обязанности структурных подразделений в рамках устойчивой организационной культуры, что поможет всесторонне оценить их вклад в достижение устойчивых целей предприятия.

Специфика и различия в деятельности департаментов и рабочих групп будут проанализированы с учетом текущих трендов в области корпоративного управления и устойчивости. Помимо традиционных задач, освещение получают новые аспекты, с которыми сталкиваются департаменты в контексте глобальных экологических целей и социальных ожиданий, подчеркивая необходимость интеграции принципов устойчивого развития в стратегическое планирование и операционную деятельность радиоэлектронных предприятий.

Таблица 1

Обязанности структурных подразделений в устойчивой организационной культуре

Структурные подразделения	
Обязанности в традиционной модели	Обязанности в модели устойчивого развития
Стратегическое руководство и контроль за деятельностью в области устойчивого развития	
Это новое направление, которое может не иметь прямого аналога в классической модели.	– Разработка и внедрение долгосрочной стратегии устойчивого развития предприятия – Обеспечение интеграции принципов устойчивого развития во все аспекты деятельности предприятия

	– Отслеживание и оценка эффективности реализованных мероприятий по устойчивому развитию – Подготовка отчетности по результатам деятельности предприятия в области устойчивого развития для акционеров и других заинтересованных сторон
Департаменты	
Департамент по аудиту	
– Проверка финансовой отчетности – Оценка системы внутреннего контроля – Мониторинг соблюдения законодательства – Взаимодействие с внешними аудиторами	– Проведение регулярного аудита финансовой отчетности и внутренних процессов, связанных с устойчивым развитием – Оценка рисков и эффективности внутренних контрольных процедур в области устойчивого развития – Контроль за соблюдением законодательства и корпоративных стандартов в сфере экологии, трудовых отношений и социальной ответственности
Департамент по назначениям и вознаграждениям	
– Разработка политики вознаграждения руководителей и ключевых специалистов, включая фиксированные и переменные компоненты вознаграждения – Подбор и назначение руководящих кадров – Оценка эффективности и производительности высшего управленческого состава	– Разработка принципов и критериев подбора кадров и системы вознаграждения, ориентированные на достижение целей устойчивого развития – Мотивация сотрудников на осуществление инноваций и внедрение практик, способствующих устойчивому развитию
Департамент по устойчивому развитию	
Это новое направление, которое может не иметь прямого аналога в классической модели	– Координация деятельности всех подразделений предприятия в области устойчивого развития – Разработка и внедрение стандартов и методик, направленных на минимизацию негативного влияния на окружающую среду и социум – Обеспечение обучения и повышения осведомленности персонала в области устойчивого развития
Департамент по стратегии и инвестициям	
– Разработка и корректировка общей стратегии предприятия – Планирование крупных инвестиций, решения о покупке/продаже активов – Оценка рыночных возможностей и рисков	– Определение приоритетных направлений для инвестирования в проекты, способствующие устойчивому развитию – Анализ рынка и выявление новых возможностей для инвестиций в рамках стратегии устойчивого развития – Оценка возврата инвестиций и рисков для проектов в области устойчивого развития
Рабочая группа	
Директор по устойчивому развитию	
Нет прямого аналога в классической модели, так как фокус на устойчивом развитии относится к более современной практике управления	– Разработка и реализация политики устойчивого развития на предприятии – Координация проектов, направленных на экологическую, социальную и экономическую устойчивость
Директор по экономике и финансам	
– Управление финансовой стратегией – Бюджетирование – Управление рисками – Финансовый аудит	– Финансовое планирование и бюджетирование проектов по устойчивому развитию – Оценка финансовой отдачи и рисков проектов

Директор по производству	
– Руководство операциями на производстве – Максимизация производственной эффективности – Повышение качества продукции	– Внедрение производственных технологий, минимизирующих вредное влияние на окружающую среду и повышающих качество труда – Оптимизация производственных процессов с целью увеличения эффективности и сокращения ресурсопотребления
Директор по логистике	
– Организация цепочек поставок – Складирование – Планирование доставки товара – Оптимизация логистических процессов	– Оптимизация логистических и транспортных процессов для снижения выбросов CO ₂ – Внедрение зеленых логистических решений
Директор по безопасности	
– Обеспечение безопасности работы предприятия – Превентивные меры против рисков и чрезвычайных ситуаций	– Обеспечение безопасности труда и производственной безопасности в контексте устойчивого развития – Разработка мероприятий по предотвращению аварий и инцидентов
Директор по информационным технологиям	
– Управление ИТ-инфраструктурой – Обеспечение информационной безопасности – Внедрение современных технологий	– Разработка и внедрение ИТ-решений для автоматизации и контроля процессов устойчивого развития – Оптимизация использования ИТ-ресурсов для снижения энергопотребления
Технический директор	
– Разработка технической стратегии – Поддержание и развитие оборудования	– Развитие конкурентоспособности имиджа предприятия, внедрение инновационных технологий для повышения эффективности и снижения вредного воздействия на окружающую среду
Директор по персоналу и коммуникациям	
– Разработка корпоративной культуры – Внутренние и внешние коммуникации	– Разработка корпоративной культуры и внутренних коммуникаций с фокусом на отчетность и устойчивое развитие – Обучение и повышение осведомленности персонала в области экологии и устойчивого развития
Директор по охране труда и промышленной безопасности	
– Разработка политики охраны труда – Обеспечение пожарной безопасности – Охрана окружающей среды	– Контроль за соблюдением требований в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности
Директор по внутреннему аудиту	
– Внутренний контроль и аудит – Проверка финансово-хозяйственной деятельности	– Проведение внутреннего аудита эффективности мероприятий по устойчивому развитию – Оценка соответствия внутренних процедур требованиям и критериям устойчивого развития
Директор по правовым и корпоративным вопросам	
– Юридическое сопровождение деятельности – Корпоративное управление	– Консультационная поддержка в области законодательства, связанного с устойчивым развитием – Разработка корпоративных стандартов и нормативных документов в области устойчивого развития

Начальник Управления по взаимодействию с органами власти	
– Ведение переговоров и поддержание связей с государственными и муниципальными органами власти – Мониторинг изменений в законодательстве, влияющих на деятельность предприятия – Подготовка и подача отчетности, требуемой государственными и регулирующими органами – Защита и представление интересов предприятия при взаимодействии с регуляторами	– Выстраивание эффективного диалога и партнерства с государственными и муниципальными органами власти, регулирующими органами, а также с институтами развития в контексте устойчивого развития – Мониторинг и анализ законодательства в области устойчивого развития, экологии, социальной ответственности и корпоративного управления для обеспечения соответствия деятельности предприятия текущим требованиям – Подготовка и поддержка инициатив по содействию устойчивому развитию, которые могут потребовать одобрения или поддержки со стороны государственных органов
Директор по маркетингу	
– Разработка и реализация маркетинговой стратегии предприятия – Анализ рынка и изучение поведения потребителей для оптимизации маркетинговых стратегий – Управление рекламными кампаниями, включая онлайн и офлайн каналы – Организация мероприятий по продвижению продукта, включая выставки, презентации и рекламные акции – Сотрудничество с другими отделами для разработки и выпуска новых продуктов	– Разработка и внедрение маркетинговой стратегии, основанной на концепциях устойчивого развития – Продвижение продуктов и услуг компании как экологически безопасных и социально значимых, подчеркивая их преимущества для потребителей и общества в целом – Координация рекламных кампаний для увеличения осведомленности целевой аудитории о мерах по устойчивому развитию, принимаемых предприятием – Разработка партнерских программ с организациями и проектами, направленными на устойчивое развитие, для совместных маркетинговых и PR-кампаний
Директор по спорту и молодежной политике	
– Разработка и реализация программ по развитию корпоративного спорта и поддержке молодежных инициатив – Организация спортивных мероприятий и турниров для сотрудников предприятия	– Разработка и реализация программ и мероприятий по вовлечению молодежи и сотрудников компании в спортивную деятельность, способствующую укреплению здоровья и содействию устойчивому образу жизни – Разработка и реализация внутренней политики поддержки сотрудников, участвующих в спортивных мероприятиях, и проведение корпоративных спортивных соревнований – Интеграция принципов устойчивого развития в организацию спортивных мероприятий, включая минимизацию негативного воздействия на окружающую среду, использование ресурсосберегающих технологий и продвижение здорового образа жизни

Реализация комплексного подхода, предусматривающего активное взаимодействие всех уровней организационной структуры, является неотъемлемой предпосылкой успешной интеграции аспектов устойчивого развития, а также эффективного управления рисками, связанными с экологическими, социальными и корпоративными управленческими аспектами. Этот подход требует широкого спектра взаимосвязанных и скоординированных действий на различных уровнях организации [2].

При рассмотрении организационной структуры для крупного предприятия, такого как государственная корпорация, наличие многочисленных директоров в рабочей группе является необходимым условием для эффективного управления и принятия стратегических решений. В

крупных организациях сложность операций и широта затрагиваемых вопросов требуют участия специализированных директоров, каждый из которых отвечает за свою сферу деятельности. Это позволяет гарантировать, что все аспекты устойчивого развития и управления ESG-проблематикой будут заслушаны и учтены при разработке стратегических инициатив. В контексте меньших предприятий организационная структура может быть более упрощенной, где ключевые роли могут выполняться ограниченным количеством лиц. Это обеспечивает более гибкий и сфокусированный подход к управлению устойчивым развитием, что адекватно для меньших по размеру организаций (см. рис. 3).

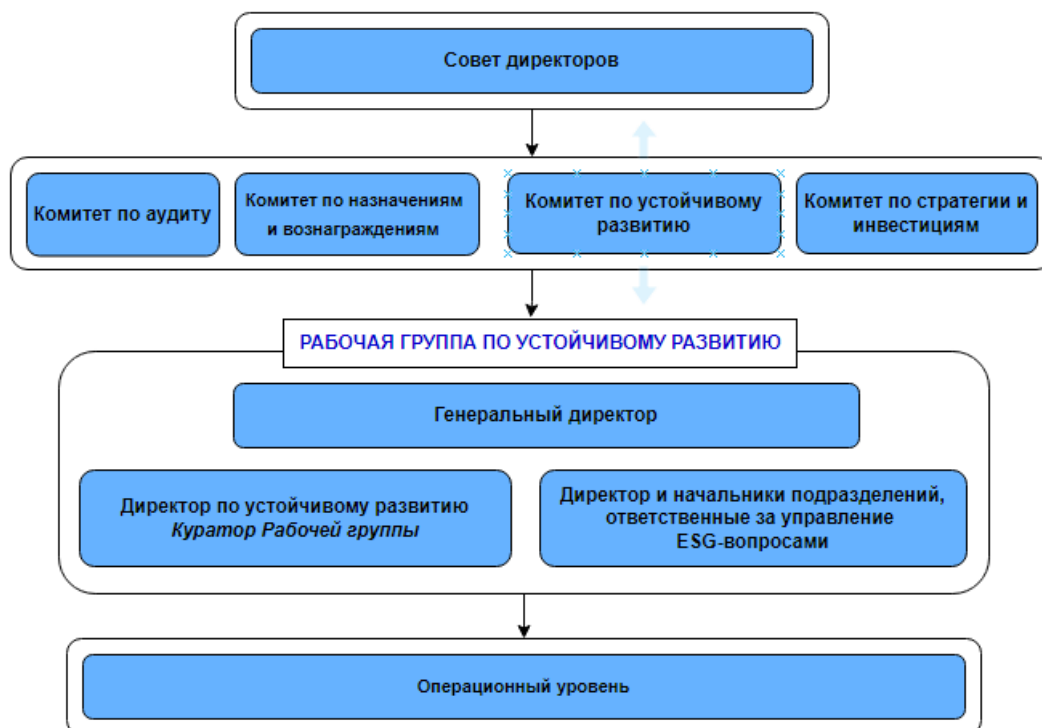


Рис. 3. Организационная структура управления для небольших предприятий РЭП

Заключение

В ходе проведенного исследования, направленного на аналитическое исследование динамики организационных изменений в контексте трансформации к принципам устойчивого развития, проведен детальный анализ структурно-организационных адаптаций управленческого механизма. Основное внимание было уделено описанию функциональных обязанностей структурных подразделений, что стало одним из ключевых моментов в аналитическом обзоре. Цель исследования заключается в изучении модификаций организационно-структурного управления с целью реализации принципов устойчивого развития, оценке их воздействия на стратегическое принятие решений и взаимодействие с заинтересованными сторонами. Данное исследование демонстрирует, как интеграция концепций устойчивости влияет на реформирование и оптимизацию управленческих процессов на всех уровнях организационной иерархии.

В работе сформулированы и систематизированы обязанности структурных подразделений в контексте переориентации организации на принципы ESG. Обозначена необходимость реализации комплексного подхода, предполагающего взаимодействие всех уровней организационной структуры для полноценной интеграции аспектов устойчивого развития и управления рисками, связанными с окружающей средой, социальной сферой и корпоративным управлением.

Переход к устойчивому развитию предполагает трансформацию стратегического управления, при которой ключевую ролью обладает корректировка функциональных

обязанностей структурных подразделений. Это, в свою очередь, способствует формированию повышенной ответственности и стремлению к достижению экологически-ориентированных, социально значимых и управленчески-прозрачных целей, что положительно отражается на устойчивости и конкурентоспособности предприятий.

Таким образом, детальная разработка и реализация четко определенных обязанностей структурных подразделений в сфере устойчивого развития являются важными для достижения целей ESG. Исследование предоставляет ценные рекомендации, направленные на улучшение процессов внутри организаций, анализирует лучшие практики, основанные на данных рейтинговых списков компаний, и вносит значительный вклад в теорию и практику управления организациями, стремящимися к достижению целей устойчивого развития.

Список литературы

1. Галкина Е.И., Мурдяева А.В., Кузнецова Т.В. Особенности организационной структуры и ее виды // Актуальные вопросы современной экономики. 2024. № 4. С. 510–517.
2. Камынин В.А. Устойчивое развитие компании: трактовка, методы и модели // Российское предпринимательство. 2017. Т. 18, № 4. С. 533–550.
3. Ломакин М.И., Докукин А.В. Развитие нормативно-правового обеспечения применения стандартов устойчивого развития // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 6(64). С. 19–22.

References

1. Galkina E.I., Murdyayeva A.V., Kuznecova T.V. Osobennosti organizacionnoj struktury i eyo vidy. Aktual'nye voprosy sovremennoj ekonomiki, 2024, no. 4, pp. 510–517.
2. Kamynin V.A. Ustojchivoe razvitie kompanii: traktovka, metody i modeli. Rossijskoe predprinimatel'stvo, 2017, vol. 18, no. 4, pp. 533–550.
3. Lomakin M.I., Dokukin A.V. Razvitie normativno-pravovogo obespecheniya primeneniya standartov ustojchivogo razvitiya. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2021, no. 6(64), pp. 19–22.

Для цитирования

Бурый А.С., Квасницкий В.Н. Моделирование распределенных интеллектуальных систем / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 224–228.

УДК 004.89+316.4

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Бурый А.С., д-р техн. наук, ФГБУ «Институт стандартизации», г. Москва

Квасницкий В.Н., профессор, ФГБУ «НИЦИ МИД России», г. Москва

В развитии междисциплинарных исследований в области сложных систем на примере социотехнических систем показана актуальность агентно-ориентированного моделирования на основе интеллектуальных агентов, реализующих такие поведенческие свойства агента, как рациональность, проактивность, реактивность и социальность. Имитационное моделирование позволяет апробировать новые и существующие методы при исследовании сложных распределенных информационных систем, создавая модели описания процессов функционирования, сценарии поведения, достаточно точно воспроизводящие реальную обстановку, позволяя получать комплексные оценки моделируемых систем.

Ключевые слова: социотехническая система, агентно-ориентированное моделирование, междисциплинарность, когнитивный агент, имитационная модель.

SIMULATION OF DISTRIBUTED INTELLIGENT SYSTEMS

Buryi A.S., Dr. Tech. of Sciences, Russian Standardization Institute, Moscow

Kvasnitsky V.N., FSBI «Scientific Research Center of Informatics (NCI)», Moscow

In the development of interdisciplinary research in the field of complex systems, using the example of sociotechnical systems, the relevance of agent-oriented modeling based on intelligent agents implementing such behavioral properties of an agent as rationality, proactivity, reactivity and sociality is shown. Simulation modeling allows us to test new and existing methods in the study of complex distributed information systems, creating models for describing functioning processes, behavior scenarios that accurately reproduce the real situation, allowing us to obtain comprehensive assessments of the simulated systems.

Keywords: socio technical system, agent-based modeling, interdisciplinarity, cognitive agent, simulation model.

Введение

Рост сложности исследовательских задач в области социотехнических систем (СТС) часто является первопричиной разработки и применения новых подходов, совершенствования существующих научных методов, формирования новых концепций моделирования с учетом развития технологических и социальных подсистем, а также распределенной среды (внешнего мира), в которой организуется информационно-коммуникационное взаимодействие участников информационно-управляющих процессов.

Развитие автоматизированных систем управления сложными динамическими объектами строится на интеграции технических, технологических, программных, информационных средств автоматизации на базе интегрированных информационных и вычислительных сетей.

Многоаспектность автоматизированных систем управления подтверждается в стремлении исследователей к построению методологий как управления в организационной и социальной среде [1], так и на уровне информационного [2], а также технологического управления [3].

Особенности рассматриваемых СТС характеризуются большим объемом разнородной информации, ассоциированной с инновационными технологиями, территориальной распределенностью компонентов информационно-кибернетического пространства [4], динамичностью и сложностью структур [5] СТС, организационной неоднородностью элементов, что существенным образом ограничивает применимость апробированных методов и технологий управления.

Системный анализ – одно из активно развивающихся научных направлений, все шире проникающее в науки о природе, технике, гуманитарную сферу. Системное осмысление изучаемых явлений вводит в научное информационное пространство такие важные понятия, как целостность, структура, эмерджентность, подсистема, и, безусловно, полезно для углубления понимания социальной реальности [6].

Междисциплинарный характер исследований явился первопричиной развития относительно новой парадигмы имитационного моделирования – агентно-ориентированного моделирования (АОМ). АОМ выступает в качестве инструментария как в оптимизационных задачах управления [1], так и для моделирования поведения субъектов социальной среды [7, 8] с точки зрения соблюдения социальных норм, обеспечения социальных целей информационного взаимодействия социальных объектов при организации распределенных вычислений.

Целью настоящего исследования является совершенствование научной и методической базы при разработке концептуального подхода в применении когнитивных агентов в задачах моделирования информационного взаимодействия объектов.

Когнитивная природа междисциплинарности

Основным отличием СТС является то, что они состоят из активных субъектов, осуществляющих целенаправленную деятельность в соответствии с принимаемыми ими решениями и способных к рефлексии о своих действиях и действиях других субъектов. Способность субъектов изменять свои стратегию и тактику деятельности на основе рефлексии без жесткой зависимости от изменения внешних условий делает социальные системы внутренне неустойчивыми.

Многовариантность и альтернативность путей устойчивого развития социальных и экономических сфер находят свои приложения и в социотехнических системах, что реализуется в социальных программах, в стратегии развития «умных городов» [2, 9].

Социологическое направление развивается сейчас наиболее интенсивно, осмысливая применительно к проблемам социума кибернетические модели и концепции, уникальные результаты когнитивной психологии, лингвистики, семиотики [10], искусственного интеллекта, объединяя эти дисциплины реализацией агентного подхода, реализуя переход от рациональных агентов к интеллектуальным агентам.

Когнитивная наука направлена на междисциплинарное исследование процессов приобретения, хранения, преобразования и использования знаний. С появлением информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) стало возможным проведение интенсивных кросс-научных исследований, представляющих собой сочетание таких областей, как нейросети, искусственная жизнь, искусственный интеллект, разумные среды и интернет вещей. Концепция NBIC-конвергенции (от нано, био, инфо и когнито) [11] определяет современную научно-инженерную практику. В рамках текущей концепции конвергенции сосуществуют различные специализированные технологии вместе с обширным научно-технологическим арсеналом в более широком смысле, чем в период линейного развития каждой отдельной дисциплины. Дальнейший прогресс привел к появлению социотехнологий – интеграции конвергентных технологий, которые способны оценить сложность изменений, происходящих в нашем обществе, и разработать соответствующие концептуальные,

методологические и управленческие модели. В этой связи становится ключевым понятие NBICS. Эти технологии вышли за пределы узкоспециализированных областей знания и стали неотъемлемой частью современного социального контекста благодаря своей междисциплинарности.

Классификация методов моделирования систем

В сложных системах причинно-следственные отношения между рядами параметров не являются простыми и ясными, они разнесены во времени и пространстве, что делает процесс прогноза последствий принимаемых решений малодостоверным. В тех случаях, когда эксперименты с реальными системами невозможны или слишком дороги, используют имитационное моделирование (ИМ).

Сферы применения ИМ постоянно расширяются. Вот только некоторые из них:

- определение требований к оборудованию, программному обеспечению и протоколам сетей связи;
- проектирование и анализ работы транспортных и производственных систем;
- оценка различных систем вооружений и военной техники, а также требований к их техническому и другим видам обеспечения;
- оценка проектов разработки различных систем массового обслуживания, например торговых центров, автозаправочных станций, больниц, отделений связи;
- анализ финансовых и экономических систем;
- определение политики в системах управления запасами.

На рис. 1 представлены типовые методы моделирования, в основе которых лежат методы формального описания системы, исключая для данных задач интуитивные, экспертные методы, вербальные модели [12]. В основе современных методов моделирования лежит комплексирование классических подходов, представленное в центре рис. 1.

Указанные объединения не претендуют на полноту, т.к. это постоянно развивающаяся область знаний с множеством приложений, но подход позволяет понять основные тенденции, а также возможные направления для разработки новых методик исследования. Выбор конкретного метода моделирования сложной системы определяется предметной областью, опытом ее изучения, опирается на системный подход и философию моделирования как методологию научного исследования.

СТС относятся к классу слабоструктурированных систем, поэтому когнитивный подход позволяет моделировать субъективные представления (знаний) экспертов о системе (ситуации), процессах в виде концептуальных моделей, представляющих основу создания полимодельных комплексов для систем поддержки принятия решений при управлении сложными динамическими объектами распределенной структуры.

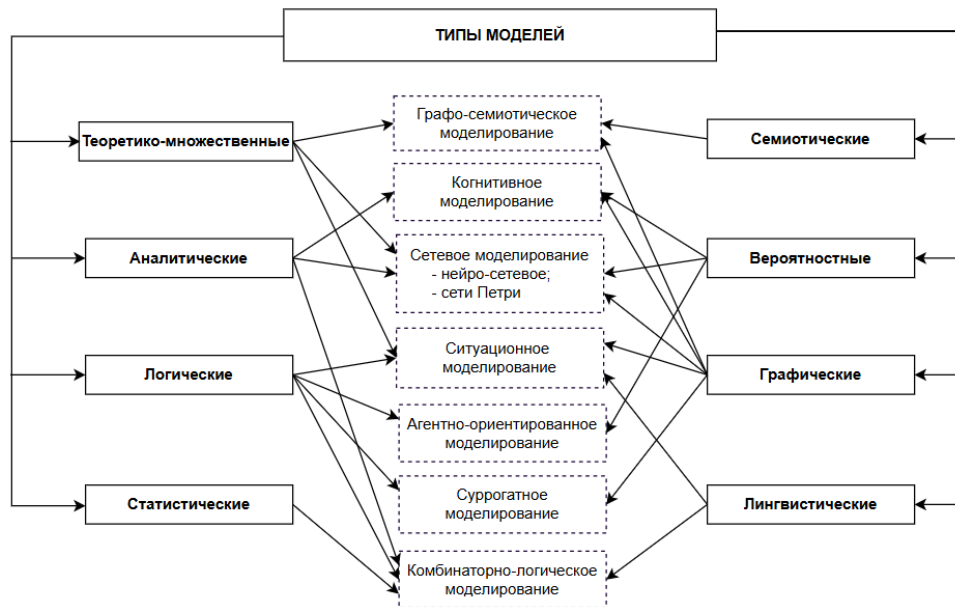


Рис. 1. Комплексирование классических методов исследования

Знаковая динамика (в графо-семиотическом моделировании) рассматривается как целостный, необратимый, поэтапный процесс становления знака в его потенциальности действия, фактической реализации, целеустремленности в ходе социокультурных коммуникаций, образуя в различных проекциях семиотические конфигурации коммуникативного пространства – сложную сеть семиотических взаимозависимостей, возникающих в результате сочетания собственного опыта человека и традиций социосреды.

Для реализации АОМ из всего множества свойств агента принято выделять поведенческие – рациональность, проактивность, реактивность и социальность, составляющие суть интеллектуального агента (ИА), обеспечивая ему способность к автономному взаимодействию с внешней средой, обладающей недетерминированной реакцией на действия агента, способность адекватно и оперативно реагировать на изменения во внешней среде, а также способность к социальному взаимодействию и кооперативному поведению. ИА представляют собой интеллектуальную конструкцию или программное обеспечение, которое осуществляет некоторый набор операций от имени пользователя или другой программы с определенной степенью независимости и автономии, используя как предварительно заложенные базы данных и знаний, так и приобретенные в ходе функционирования (на этапах обучения) определенные знания и представления для достижения цели. ИА содержат наборы правил, которые позволяют осуществлять самоорганизацию.

Тактика поведения ИА предусматривает реализацию агентами функций регулирования и планирования, в ходе которых агент имеет возможность моделировать развитие ситуации, что позволяет ему более адекватно реагировать на текущие обстоятельства. При этом агенту необходимо не только учитывать свои действия и реакцию на них, но и формировать модели объектов и агентов окружающей среды для предсказания их возможных действий и реакций.

Заключение

Имитационное моделирование предоставляет возможность апробации новых и существующих методов при исследовании сложных распределенных информационных систем, создавая модели описания процессов функционирования, сценарии поведения, достаточно точно воспроизводящие реальную обстановку, позволяя получать комплексные оценки моделируемых систем. АОМ, представляющие собой когнитивные архитектуры, по сути являются «интеллектуальными» системами, которые когнитивно реалистичны и,

следовательно, во многих отношениях могут более достоверно реализовывать действия человека (оператора) в человеко-машинных системах автоматизированных комплексов.

Список литературы

1. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства. – М.: МЦНМО, 2018. – 224 с.
2. Бурый А.С., Ловцов Д.А. Информационные технологии цифровой трансформации умных городов // Правовая информатика. 2022. № 2. С. 4–13.
3. Иванов Д.А., Иванова М.А., Соколов Б.В. Анализ направления изменения управления предприятиями в условиях развития технологий Индустрии 4.0 // Труды СПИИРАН. 2018. № 5(60). С. 97–127.
4. Маслобоев А.В. Когнитивная технология динамического формирования и конфигурирования проблемно-ориентированных мультиагентных виртуальных пространств // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. 2013. Т. 16, № 4. С. 748–760.
5. Бурый А.С. Структурная сложность распределенных информационно-управляющих систем // Изв. РАН. Теория и системы управления. 1994. № 5. С. 160–167.
6. Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов: Учебное пособие для высших учебных заведений. – М.: Логос, 2001. – 296 с.
7. Словохотов Ю.Л., Новиков Д.А. Распределенный интеллект мультиагентных систем. Ч.1. Основные характеристики и простейшие формы // Проблемы управления. 2023. № 5. С. 3–22.
8. Бурый А.С., Квасницкий В.Н. Когнитивный подход к анализу сетевых коммуникаций // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2013. № 6 (16). С. 1
9. Бурый А.С., Ловцов Д.А. Архитектура экспертных рекомендательных систем принятия решений в формате умного города // Правовая информатика. 2023. № 3. С. 41–53.
10. Кулинич А.А. Применение семиотических моделей предметной области в задачах поддержки принятия решений // Проблемы управления. 2022. № 5. С. 40–59.
11. Новиков Д.А. Кибернетика: Навигатор. История кибернетики, современное состояние, перспективы развития. – М.: ЛЕНАРД, 2021. – 160 с.
12. Бурый А.С., Шевкунов М.А. Суррогатное моделирование распределенных информационных систем по большим данным // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2019. № 5(51). С. 43–50.

References

1. Gubanov D.A., Novikov D.A., Chkhartishvili A.G. Social'nye seti: modeli informacionnogo vliyaniya, upravleniya i protivoborstva. Moscow: MCNMO Publ., 2018, 224 p.
2. Buryi A.S., Lovtsov D.A. Informacionnye tekhnologii cifrovoj transformacii umnyh gorodov. Legal Informatics, 2022, no. 2, pp. 4–13.
3. Ivanov D.A., Ivanova M.A., Sokolov B.V. Analiz napravleniya izmeneniya upravleniya predpriyatiyami v usloviyah razvitiya tekhnologij Industrii 4.0. Trudy SPIIRAN, 2018, no. 5(60), pp. 97–127.
4. Masloboev A.V. Kognitivnaya tekhnologiya dinamicheskogo formirovaniya i konfigurirovaniya problemno-orientirovannyh mul'tiagentnyh virtual'nyh prostranstv. Vestnik MGTU. Scientific Journal of Murmansk State Technical University, 2013, vol. 16, no. 4, pp. 748–760.
5. Buryi A.S. Structure complexity of distributed information-control systems. Izv. RAN. Teoriya i Sistemy Upravleniya, 1994, no. 5, pp. 160–167.
6. Plotinskiy Y.M. Modeli social'nyh processov: Uchebnoe posobie dlya vysshih uchebnyh zavedenij. Moscow: Logos Publ., 2001, 296 p.
7. Slovohotov Y.L., Novikov D.A. Raspredelennyj intellekt mul'tiagentnyh sistem. Part 1. Osnovnye harakteristiki i prostejshie formy. Management problems, 2023, no. 5, pp. 3–22.
8. Buryi A.S., Kvasnicky V.N. Kognitivnyj podhod k analizu setevykh kommunikacij. Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2013, no. 6(16), P. 1.
9. Buryi A.S., Lovtsov D.A. Arhitektura ekspertnyh rekomendatel'nyh sistem prinyatiya reshenij v formate umnogo goroda. Legal Informatics, 2023, no. 3, pp. 41–53.
10. Kulinich A.A. Primenenie semioticheskikh modelej predmetnoj oblasti v zadachah podderzhki prinyatiya reshenij. Management problems, 2022, no. 5, pp. 40–59.
11. Novikov D.A. Kibernetika: Navigator. Istoriya kibernetiki, sovremennoe sostoyanie, perspektivy razvitiya. Moscow: LENARD Publ., 2021, 160 p.
12. Buryi A.S., Shevkunov M.A. Surrogatnoe modelirovanie raspredelennyh informacionnyh sistem po bol'shim dannym. Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2019, no. 5(51), pp. 43–50.

Для цитирования

Бурый А.С., Костылева К.В. Веб-технологии экспертных систем поддержки принятия решений / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 229–234.

УДК 004.91+004.031.42

ВЕБ-ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Бурый А.С., д-р техн. наук, ФГБУ «Институт стандартизации», г. Москва
Костылева К.В., аспирант, ФГБУ «Институт стандартизации», г. Москва

Рассматриваются веб-ориентированные информационные системы на примере экспертных систем поддержки принятия решений. Показана роль сетевых платформ – веб-приложений в формировании коллективного (коллаборативного) интеллекта (КИ) в создании новых знаний, в том числе неявных и слабоструктурированных. Развитие концепции КИ позволит кардинально снизить вероятность принятия ошибочных решений. Основу КИ составляют интеллектуальное сотрудничество, практика коллективных технологий и формируемые в результате их взаимодействия объединенные знания как синергетический эффект самоорганизующейся системы.

Ключевые слова: информационные технологии, веб-технология, ресурсы открытого доступа, экспертная система, принятие решений, коллективный интеллект.

WEB TECHNOLOGIES OF EXPERT DECISION SUPPORT SYSTEMS

Buryi A.S., Dr. Tech. of Sciences, Russian Standardization Institute, Moscow
Kostyleva K.V., graduate student of the Russian Standardization Institute, Moscow

Web-based information systems are considered using the example of expert decision support systems. The role of network platforms – web applications in the formation of collective (collaborative) intelligence (CI) in the creation of new knowledge, including implicit and weakly structured ones, is shown. The development of the CI concept will dramatically reduce the likelihood of making erroneous decisions. The basis of CI is intellectual cooperation, the practice of collective technologies and the combined knowledge formed as a result of their interaction, as a synergistic effect of a self-organizing system.

Keywords: information technology, web technology, open access resources, expert system, decision-making, collaborative intelligence.

Введение

Продолжая идеи развития ресурсов открытого доступа (РОД) и их значимости в научной среде [1], рассмотрим роль и место интернет-технологий (веб-технологий) в задачах принятия решений, основанных на экспертных оценках для поддержки принятия решений. Цифровая индустрия развивается космическими темпами, и веб-разработки составляют авангард инновационного направления. Каждый год приносит новые технологии, методологии и ожидания пользователей, которые меняют то, как мы создаем веб-сайты и взаимодействуем с ними, как индивидуально, так и в составе команд. Чтобы оставаться впереди в этой

динамичной области, разработчики должны адаптироваться и принять новые тенденции, которые потенциально могут произвести революцию в веб-интерфейсе¹.

Веб-ориентированная информационная система, как правило, предназначена для выхода в информационное пространство сети Интернет для решения своих целевых задач, используя ресурсы – РОД (базы данных различной направленности, коммуникации с ресурсами открытой науки – библиотеками, информационными фондами и др.).

Развитие технологии искусственного интеллекта (ИИ) сегодня опирается на результаты коллективной интеллектуальной деятельности: он обучается на созданных человечеством интеллектуальных продуктах, многие системы совершенствуются при непосредственном взаимодействии с людьми или используют данные датчиков или социальных сетей, справочные данные и многое другое. Искусственный интеллект может составить картину стихийных бедствий или являться основой моделей прогнозирования [2], поддерживая функционирование когнитивных моделей эволюционных сред на основе когнитивной науки [3, 4], моделировать коллективную деятельность, в частности работу технических комитетов по стандартизации при принятии решений в ходе экспертного оценивания [5].

В этой связи разработка теории систем коллективного интеллекта (КИ), позволяющей кардинально снизить вероятность принятия ошибочных решений, а также соответствующих информационно-логических алгоритмов и моделей методов и программного обеспечения, является важной и актуальной [6].

Основные траектории веб-исследований

Учитывая особую роль ИТ-коммуникаций, технологии КИ можно определить как сетевые информационные системы, позволяющие людям эффективно и без ограничений на расстояние организовывать совместную интеллектуальную деятельность. Надо отметить, что технологии коллективного интеллекта являются одним из важных факторов в управлении неявными знаниями², которые еще требуют исследования и внедрения в практику. Рассматривая технологии КИ, в первую очередь надо обратить внимание на синергетический эффект увеличения интеллектуальных способностей групповой (командной) работы коллектива. Только после этого возможна информационная поддержка, которая обеспечит широту охвата пользователей для оценки сетевых возможностей технологий.

Современный Web 2.0 – это сеть интерактивных веб-сайтов и платформ, на которых контент создают пользователи, а не администраторы и владельцы ресурсов. Генеральный директор «O'Reilly Media Inc.» определяет Web 2.0 как³ сетевую платформу, охватывающую все подключенные устройства. Приложения Web 2.0 позволяют максимально использовать преимущества, присущие этой платформе. Это и предоставление программного обеспечения в виде постоянно обновляемого сервиса, который становится лучше по мере того, как все больше людей им пользуются, и использование объединенных данных из нескольких источников, включая отдельных пользователей, и предоставление при этом их собственных данных и услуг в форме, позволяющей другим пользователям изменять их, создавая сетевые эффекты с помощью «архитектуры участия».

Web 3.0, также известный как «семантический веб» или «интеллектуальный веб», представляет следующий этап развития сети, который еще не наступил, однако над ним уже работают веб-разработчики и ИТ-корпорации.

Задача, которая стоит для будущего Web 3.0, – это создать новую версию интернета, которая будет более интеллектуальной и автоматизированной, т.е. будет самостоятельно развивать способности сети:

– понимать смысл реализуемого технологического контента;

¹ Леонтьева О. Тренды веб-разработки 2023. URL: <https://vc.ru/u/181937-olga-leonteva/586655-trendy-veb-razrabotki-2023> (дата обращения: 01.10.2024).

² Неявные (неформализованные) знания – это знания, постоянно присутствующие в сознании, поведении и восприятии каждого индивидуума, включают в себя его навыки, опыт, представления, интуицию и взгляды (мнения) [ГОСТ Р 53894–2016. Менеджмент знаний. Термины и определения. М., 2016. IV, 19 с. (п. 2.43)].

³ O'Reilly T. «Web 2.0: Compact Definition». [Сайт O'Reilly] <https://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html> (дата обращения: 03.09.2024).

- понимать запросы пользователей, которые те делают текстом, голосом или как-то еще;
- максимально адаптировать контент под каждого пользователя в отдельности.

Другими словами, интернет в эпоху Web 3.0 станет больше походить на живого собеседника, чем на машину.

Ключевой компетенцией эпохи Web 2.0 является обнаружение подразумеваемых метаданных, а затем создание базы данных для сбора этих метаданных и/или создания экосистемы вокруг них.

Инструменты Web 2.0 все активнее используются в технологиях городского планирования и управления [7], в общественном обсуждении, голосовании, в сфере образования, здравоохранения и др. На базе Web 2.0 развиваются различные сценарии коллективных разработок, совместного творчества [8].

Структуризация экспертной системы на основе веб-технологий

Технологический цикл (ТЦ) экспертной системы (ЭС) представим в виде совокупности (кортежа) отдельных операций выбранной веб-технологии [9]:

$$ТЦ_k = \langle \{Tw_i^k\}, R_{ij}^k \rangle, \quad (1)$$

где: $\{Tw_i^k\}$ – множество операций k -й веб-технологии, $k \in W$, а i – номер операции в выбранной веб-технологии;

W – общее количество задействованных технологий;

$R_{ij} \in R^k$ – отношения между операциями " i " и " j ", причем $i \neq j^4$.

Технологический процесс (ТП), свойственный информационным системам, связанным с переработкой данных, определим как композицию ТЦ, отдельных технологических операций и систему информационных отношений, обеспечивающих их целевое использование. Тогда с учетом (1) запишем:

$$ТП = \langle \{Tw_i^k\}, \{ТЦ_k\}, M \rangle, \quad (2)$$

где M – сценарная матрица технологического процесса или алгоритм управления (смены режимов, технологий и др.).

В [10] вводится понятие экспертно-значимого события, т.е. события, которое наступит в будущем, если в настоящий момент будут предприняты определенные действия. Тогда сценарную матрицу из выражения (2) на прогнозируемый период развития процесса (t_{l+1}) можем представить как

$$M(t_{l+1}) = (S(t_l), G^{киг}(t_l), C(t_l)), \quad (3)$$

где: $S(t_l)$ – текущая ситуация, описываемая набором задействованных технологий, отношений связей и условий, в которых исследователю приходится принимать решение;

$G^{киг}(t_l)$ – квазиинформационная гипотеза; отражает структуру знаний исследователя и фактически представляет модель учитываемой неопределенности процесса принятия решений;

$C(t_l)$ – стратегия формирования сценария в момент t_l , выделяющая те способы продолжения сценария, которые может позволить себе оперирующая сторона с учетом решаемой целевой задачи.

Экспертная система поддержки принятия решений состоит из следующих подсистем, представленных на рис. 1 (с учетом [11]):

- базы данных (данные в различных форматах, структурированные и неструктурированные);
- базы знаний (соответствующей предметной области);
- координатора (подсистемы (ПС) выработки решений и координации выполнения задач на основе алгоритмов сопряжения с базами данных и знаний);
- подсистемы приобретения знания с помощью соответствующих инструментальных средств ПС координации – для формирования библиотеки моделей и алгоритмов интеллектуального анализа данных и др.;

⁴ Здесь под отношениями будем понимать согласования форматов представления данных.

- подсистемы обучения и интеллектуального пользовательского интерфейса по типам решаемых задач;
- подсистемы коллективного обсуждения нетривиальных решений в условиях временных ограничений и чрезвычайных ситуаций, когда КИ приобретает особую роль в принимаемом решении.

Структура рассматриваемой ЭС системы также включает внешние информационные ресурсы или РОД, представляющие собой источники данных, процедуры обработки данных, включая вычислительные сервисы облачных платформ, а также сетевые приложения информационно-справочного характера для подготовки отчетов: базы научной литературы, графических построителей, библиотеки финансового анализа, медицинской диагностики, технической экспертизы и др. предметных областей. ЭС является интеллектуальной системой для реализации процессов как информационного обеспечения, так и поддержки принятия управленческих решений при планировании, прогнозировании развития критических ситуаций.

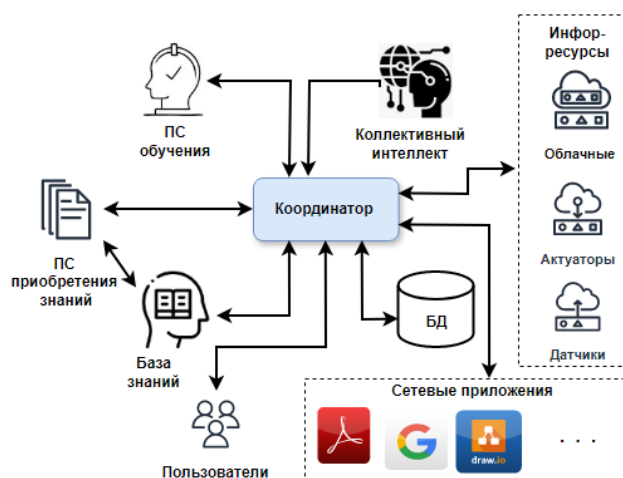


Рис. 1. Экспертная система на основе веб-технологий

Web 2.0 включает в себя двусторонний и интерактивный механизм, позволяющий поставщикам знаний (или обычным пользователям Интернета) размещать информацию в общих доменах. Кроме того, информация и ее интерпретация для практического использования, то есть знания, создается и настраивается таким образом, чтобы она всегда оставалась актуальной. Для организации совместного анализа и решения задач в составе команд предлагается следующий перечень функций или требований к ЭС на этапе формирования контента знаний (см. рис. 2) с помощью Web 2.0 [12]:

- вклад в общие цели (вовлечение) – участники проекта имеют возможность размещать свой контент знаний в базу знаний под контролем координатора;
- совместное использование – информация о знаниях доступна всем участникам проекта, а по запросам (или в режиме свободного доступа) выкладывается в сеть, а также могут быть внедрены защищенные механизмы, позволяющие осуществлять обмен знаниями для определенных сообществ, обеспечивая доступность информации;
- сотрудничество – информация о знаниях создается и поддерживается совместно с поставщиками знаний, включая коллаборации⁵ с заинтересованными лицами;
- динамичность – информация о знаниях постоянно обновляется с учетом меняющейся среды и ситуации в соответствии с выражением (3);
- достоверность – вклад знаний должен основываться на доверии между поставщиками знаний и экспертами в предметной области.

⁵ Коллаборация (от франц. *collaborer* – «сотрудничать») – это вид сотрудничества, представляющий собой относительно кратковременное взаимодействие между людьми или организациями, предусматривающее обмен опытом, знаниями, и другими преобладающими свойствами.

Основы коллективного интеллекта

Коллективный интеллект представляет собой способность организации или группы к сотрудничеству. В масштабе Web 2.0 знания, полученные в результате совместных усилий пользователей, растут пропорционально территориальной распределенности Интернета, приложений для совместной работы, таких как Telegram, Skype (общение, обсуждение, видеоконференции), Notion (совместное редактирование документов), Google Drive (совместная работа с документами, интеграция с другими приложениями) и др.

Система КИ основана на трех столпах: технологической среде для совместной работы, объединенных знаниях и интеллектуальном сотрудничестве, как показано на рис. 2. Эти три компонента постоянно взаимодействуют; они соответствуют друг другу и взаимосвязаны. Отличительной чертой коллаборации является синергетический эффект, когда результат совместных действий субъектов оказывается больше суммы их индивидуальных результатов.

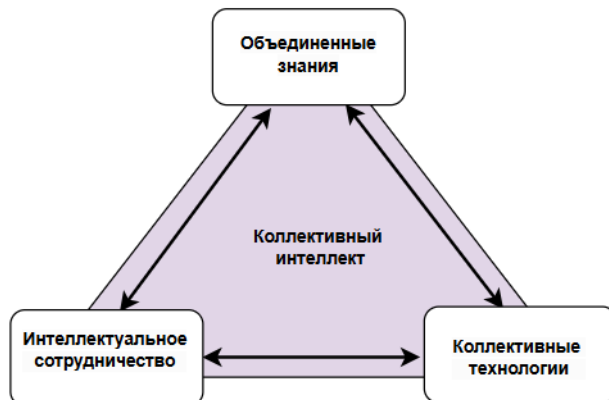


Рис. 2. Основы коллективного интеллекта

Технологии совместной работы – это аппаратно-программное обеспечение, базы данных и знаний, сетевая и вспомогательная инфраструктура (см. рис. 1), которые поддерживают связь и совместную работу двух или более человек. Распределенная среда совместной работы – это среда, в которой группа взаимодействует в виртуальном пространстве, образованном под решаемую целевую задачу.

В среде совместной работы используются усовершенствованные технологии, облегчающие групповое решение проблем. Коллективные технологии среды совместной работы включают:

- синхронные технологии; такие как мгновенный чат, видео- и аудиоконференции и общие доски объявлений;
- асинхронные технологии; такие как электронная почта, веб-блоги, сетевые приложения и разнообразные информационные (чаще – распределенные) ресурсы.

Заключение

Сетевые технологии в работе экспертов представляют собой перспективное направление коллективного творчества как в научной среде, так и в проектной работе, технической экспертизе различного уровня. Концепция коллаборативного интеллекта является основой формирования новых знаний и выступает вектором развития эффективных методов в открытой науке, в науке данных, в образовательной среде, в производстве и бизнесе. Принципы организации построения ЭС на основе веб-технологий, КИ фактически являются принципами самоорганизующихся сообществ, так как могут решать задачи без внешнего управления. По сути это многоагентные распределенные системы, где каждый агент, человек или машина, автономно вносит свой вклад в решение поставленной задачи.

Список литературы

1. Бурый А.С., Костылева К.В. Разработка требований к издательскому Web-приложению // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 5 (80). С. 79–84.

2. Быльева Д.С. Коллективный и искусственный интеллект // Вестник Мининского университета. 2023. Т. 11, № 2(43). С. 13.
3. Абрамов В.И., Кудинов А.Н., Евдокимов Д.С. Применение социального моделирования с использованием агенториентированного подхода в приложении к научно-техническому развитию, реализации НИОКР и поддержанию инновационного потенциала // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81, № 3. С. 339–357.
4. Бурый А.С., Стреха А.А. Когнитивный подход к управлению организационными изменениями предприятий // Транспортное дело России. 2015. № 4. С. 3–6.
5. Аронов И.З., Максимова О.В. Искусство создавать модели: достижение консенсуса в техническом комитете по стандартизации // Стандарты и качество. 2024. № 13. С. 32–39.
6. Протасов В.И., Потапова З.Е. Методика кардинального снижения вероятности принятия ошибочных решений в системах коллективного интеллекта // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2019. Т. 15, № 3. С. 588–601.
7. Бурый А.С., Ловцов Д.А. Информационные технологии цифровой трансформации умных городов // Правовая информатика. 2022. № 2. С. 4–13.
8. Bizjak I. Web 2.0 tools as framework for participation and co-creation // Culture and Territory. 2020. С. 227–241. <https://dx.doi.org/10.24140/2020-sct-vol.4-2.5>
9. Бетанов В.В. Интеллектуализация навигационно-баллистического обеспечения управления космическими аппаратами // Правовая информатика. 2023. № 2. С. 34–43.
10. Сценарное исследование сложных систем: анализ методов группового управления / В.В. Кульба, Д.А. Кононов, И.В. Чернов [и др.] // Управление большими системами: сборник трудов. 2010. № 30-1. С. 154–186.
11. Шориков А.Ф., Буценко Е.В., Крылов В.Г. Компьютерная экспертная система бизнес-планирования // Прикладная информатика. 2016. Т. 11, № 5(65). С. 8–18.
12. Lee M.R., Lan Y. From Web 2.0 to conversational knowledge management: towards collaborative intelligence // Journal of Entrepreneurship Research. 2007. Т. 2, № 2. С. 47–62.

References

1. Buryi A.S., Kostyleva K.V. Razrabotka trebovanij k izdatel'skomu Web-prilozheniyu. Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2024, no. 5(80), pp. 79–84.
2. Byleva D.S. Kollektivnyj i iskusstvennyj intellekt. Bulletin of the Minin University, 2023, vol. 11, no. 2(43). P. 13.
3. Abramov V.I., Kudinov A.N., Evdokimov D.S. Primenenie social'nogo modelirovaniya s ispol'zovaniem agentorientirovannogo podhoda v prilozhenii k nauchno-tekhnicheskemu razvitiyu, realizacii NIOKR i podderzhaniyu innovacionnogo potenciala. Bulletin of VGUIT, 2019, vol. 81, no. 3, pp. 339–357.
4. Buryi A.S., Strekh A.A. Kognitivnyj podhod k upravleniyu organizacionnymi izmeneniyami predpriyatij. Transport business of Russia, 2015, no. 4, pp. 3–6.
5. Aronov I.Z., Maksimova O.V. Iskusstvo sozdavat' modeli: dostizhenie konsensusa v tekhnicheskom komitete po standartizacii. Standards and Quality, 2024, no. 13, pp. 32–39.
6. Protasov V.I., Potapova Z.E. Metodika kardinal'nogo snizheniya veroyatnosti prinyatiya oshibochnyh reshenij v sistemah kolektivnogo intellekta. Modern information technologies and IT education, 2019, vol. 15, no. 3, pp. 588–601.
7. Buryi A.S., Lovtsov D.A. Informacionnye tekhnologii cifrovoj transformacii umnyh gorodov. Legal Informatics, 2022, no. 2, pp. 4–13. <https://doi.org/10.21681/1994-1404-2022-2-04-13>
8. Bizjak I. Web 2.0 tools as framework for participation and co-creation. Culture and Territory, 2020, pp. 227–241. <https://dx.doi.org/10.24140/2020-sct-vol.4-2.5>
9. Betanov V.V. Intellectualization of navigation and ballistic support for spacecraft control. Legal Informatics, 2023, no. 2, pp. 34–43. <https://doi.org/10.21681/1994-1404-2023-2-34-43>
10. Kulba V.V., Kononov D.A., Chernov I.V., et al. Scenarnoe issledovanie slozhnyh sistem: analiz metodov gruppovogo upravleniya. Upravlenie bol'shimi sistemami: sbornik trudov, 2010, no. 30–1, pp. 154–186.
11. Shorikov A.F., Butsenko E.V., Krylov V.G. Komp'yuternaya ekspertnaya sistema biznes-planirovaniya // Applied Computer science, 2016, vol. 11, no. 5(65), pp. 8–18.
12. Lee M.R., Lan Y. From Web 2.0 to conversational knowledge management: towards collaborative intelligence. Journal of Entrepreneurship Research, 2007, vol. 2, no. 2, pp. 47–62.

Для цитирования

Епифанцев К.В. Переход к электронному документообороту: стандартизированный алгоритм трансформации файлов / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 235–239.

УДК 006

ПЕРЕХОД К ЭЛЕКТРОННОМУ ДОКУМЕНТООБОРОТУ: СТАНДАРТИЗОВАННЫЙ АЛГОРИТМ ТРАНСФОРМАЦИИ ФАЙЛОВ

Епифанцев К.В., ФГАОУ ВО «Санкт-петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», г. Санкт-Петербург

Для организации взаимодействия между различными отделами производственного подразделения необходимо создавать проработанные стандарты в области защиты электронного документа. С точки зрения процесса стандартизации отдел сопровождения документации сталкивается с проблемой перевода файла в электронный документ, который должен иметь ряд опознавательных реквизитов. Этот момент является очень уязвимым с точки зрения оригинальности, т.к. не у каждой компании есть возможность использования ЭЦП, ГОСТ допускает ряд альтернатив. В настоящее время, в период импортозамещения, рост документов в области конструкторской документации будет расти, и поэтому необходимо увеличивать количество качественных стандартов в области электронных документов, которые будут способствовать прослеживаемой структуре изменения конструкторского документа и внесения дополнения – чертежа и спецификации детали. Таким образом, схематично разъяснив все этапы данного процесса, проблема может быть решена.

Ключевые слова: реквизитная часть документа, электронная подпись, машиночитаемые стандарты.

TRANSITION TO ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT: STANDARDIZED FILE TRANSFORMATION ALGORITHM

Epifantsev K.V., St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg

In order to organize interaction between different departments of the production unit, it is necessary to create well-developed standards in the field of electronic document protection. From the point of view of the standardization process, the documentation support department is faced with the problem of converting a file into an electronic document, which must have a number of identification details. This point is very vulnerable both from the point of view of originality, because not every company has the opportunity to use EDS, GOST allows a number of alternatives. Currently, during the period of import substitution, the growth of documents in the field of design documentation will grow, and, therefore, it is necessary to increase the number of quality standards in the field of electronic documents, which will contribute to the traceable structure of changing the design document and making additions to the drawing and part specification. Thus, by schematically explaining all the stages of this process, the problem can be solved.

Keywords: the required part of the document, electronic signature, machine-readable standards.

Обширный список стандартов в области программной документации во времена СССР говорит о необходимости разработки стандартов для указанного советского периода с целью

популяризации и развития процесса программирования. Наиболее важные требования к документации находятся в следующих стандартах:

- ГОСТ 19.002–80 Схемы алгоритмов и программ. Правила выполнения;
- ГОСТ 19.005–85 Р-схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические и правила выполнения;
- ГОСТ 19.101–77 Виды программ и программных документов;
- ГОСТ 19.102–77 Стадии разработки;
- ГОСТ 19.105–78 Общие требования к программным документам;
- ГОСТ 19.301–79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению;
- ГОСТ 19.403–79 Ведомость держателей подлинников;
- ГОСТ 19.501–78 Формуляр. Требования к содержанию и оформлению;
- ГОСТ 19.503–79 Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению;
- ГОСТ 19.505–79 Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению;
- ГОСТ 19.506–79 Описание языка. Требования к содержанию и оформлению;
- ГОСТ 19.701–90 Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.

Представленный выше список межгосударственных стандартов неполный, т.к. ГОСТы 19-й серии достаточно распространены на ЭВМ старого и нового поколения, а также на операторов и программистов. ГОСТы данной серии дали жизнь новому профстандарту в области технического писателя (утвержденный приказом Минтруда от 8 сентября 2014 г. № 612н).

Ряд данных стандартов, многие из которых были разработаны в 1970-х годах, являются актуальными и сегодня при создании современных СТП и инструкций, используемых при проектировании беспилотных транспортных средств, использующих систему искусственного интеллекта:

- ГОСТ Р 70251–2022 – требования к алгоритмам выявления различных препятствий на дорогах;
- ГОСТ Р 70252–2022 – регулирует сигналы данных, полученных с датчиков;
- ГОСТ Р 70253–2022 – требования к алгоритмам обнаружения перекрестков;
- ГОСТ Р 70254–2022 – требования для системы прогнозирования;
- ГОСТ Р 70255–2022 – посвящен обнаружению и распознаванию дорожных знаков;
- ГОСТ Р 70256–2022 – регулирует системы контроля полосы движения и обочины.

Также необходимо затронуть тот факт, что система программной документации не прошла бесследно и для конструкторской документации. В настоящее время уже редкие специалисты используют кульман и ватман, все проекты осуществляются в САПР – Компас, Solid Works, Inventor. При этом в 2023 году обновился ряд стандартов, регламентирующих работу с электронными моделями. Так, в ГОСТ 2.051–2023¹ «Электронная конструкторская документация» и ГОСТ Р 2.057–2019² «Электронная модель сборочной единицы» разделены все модели чертежей на несколько видов:

- на простые электронные документы, в которых содержательная часть представлена одной информационной единицей;
- составные электронные конструкторские документы (ДЭ), в которых содержательная часть представлена несколькими информационными единицами, связанными, при необходимости, друг с другом ссылками;

¹ ГОСТ 2.051–2023 Электронная конструкторская документация. – М., 2023. II. – 7 с. (Единая система конструкторской документации).

² ГОСТ Р 2.057–2019 Электронная модель сборочной единицы. – М., 2019. III. – 15 с. (Единая система конструкторской документации).

– агрегированные ДЭ, в которых содержательная часть представлена отдельной информационной единицей, а также одним или несколькими простыми ДЭ с собственными РЧ и содержательной частью;

– пакеты ДЭ, представляющие собой совокупность ДЭ, снабженных общей реквизитной частью.

В последующем важно пояснить понятие реквизитной части³ (рис. 1).

Пример

```
<? Document requisites version="1.0" encoding="win-1251"?>
<Requisites>
  <restriction> nem </restriction>
  <title> Стружка </title>
  <designator> product_number="A5BГ.301712.001" code="" </designator>
  <version> 2 </version>
  <directive_ref> A5BГ.001-2014 </directive_ref>
  <unit_of_measure> metric </unit_of_measure>
  <prod_weight> 15,8 </prod_weight>
  <prod_material> Сталь 65 Г </prod_material>
  <company> НПО ЗАО Pumm </company>
  <litera> О </litera>
  <status> Утверждено </status>
  <ds_vise>1)
    <ds_date> 12.06.2013 </ds_date>
    <ds_heading> разработал </ds_heading>
    <ds_person> Иванов Сергей Иванович </ds_person>
    <ds_role> инженер-конструктор </ds_role>
    <ds_hash_alg> MD5 </ds_hash_alg>
    <ds_hash> CDAFC4127B31A553B3194176B6086A30 </ds_hash>
    <ds_sign_value> 56B35CDB3A A513F53AC951868F1A127B3FAC5
    3B35CDAF1A127B95186A127B85653B35CDAF1 </ds_sign_value>
  </ds_vise>
  <ds_vise>
    <ds_date> 15.06.2013 </ds_date>
    <ds_heading> нормоконтроль </ds_heading>
    <ds_person> Сергеев Иван Васильевич </ds_person>
    <ds_role> нормоконтролер </ds_role>
    <ds_hash_alg> MD5 </ds_hash_alg>
    <ds_hash> CDAFC4127B31A553B3194176B6086A30 </ds_hash>
    <ds_sign_value> 56B35CDB3A A513F53AC951868F1A127B3FAC5
    3B35CDAF1A127B95186A127B85653B35CDAF1 </ds_sign_value>
  </ds_vise>
  <ds_vise>
    <ds_date> 17.06.2013 </ds_date>
    <ds_heading> утвердил </ds_heading>
    <ds_person> Толыхаев Виктор Валерьевич </ds_person>
  </ds_vise>
</Requisites>
```

Реквизитная часть в виде HTML-разметки основной надписи чертежа

1. * Размеры для справок.
2. Общие допуски по ГОСТ 30893.1 Н14, h14, ± IT14/2
3. Общие допуски формы и расположения ГОСТ 30893.2-К
4. Остальные технические требования по СТБ 1014-95
5. Покрытие: АН, ОКС, черн.
6. Монтажные размеры в скобках: Электродвигатель ИМ 1081 (лапы) АИР100S4 IE1 3кВт

СПА.13032019.000.002				Шквб 3 В 3.100.28	Лист	Масса	Масштаб
Изм	Испол	Испол	Испол	Д16Т	104	11	
Разраб	Сметчик	Н.А.	В.С.	ГОСТ20889-88			
Проб				Группа Д16Т КР 110 ГОСТ 21488-97			
Технот							
Инженер							
Служ							

Основная часть модели (содержательная) – чертеж, схема и спецификация, пояснительная записка, извещение об изменении, информационно-удостоверяющий лист

Рис. 1. Реквизитная часть электронного конструкторского документа

Также в приложении к ГОСТ 2.051–2023 представлены форма и правила заполнения удостоверяющего листа электронного конструкторского документа.

На рис. 2 представлен пример формирования реквизитной части конструкторского документа. Реквизитная часть – это основная рамка чертежа, которая переведена в форму HTML разметки текста согласно ГОСТ 2.058–2023 «Правила выполнения реквизитной части

³ ГОСТ 2.058–2023 Правила выполнения реквизитной части электронных конструкторских документов. – М., 2023. III. – 11 с. (п. 3.2). (Единая система конструкторской документации).

электронных конструкторских документов», порядок организационных реквизитов представлен в приложении к данному стандарту (рис. 2).

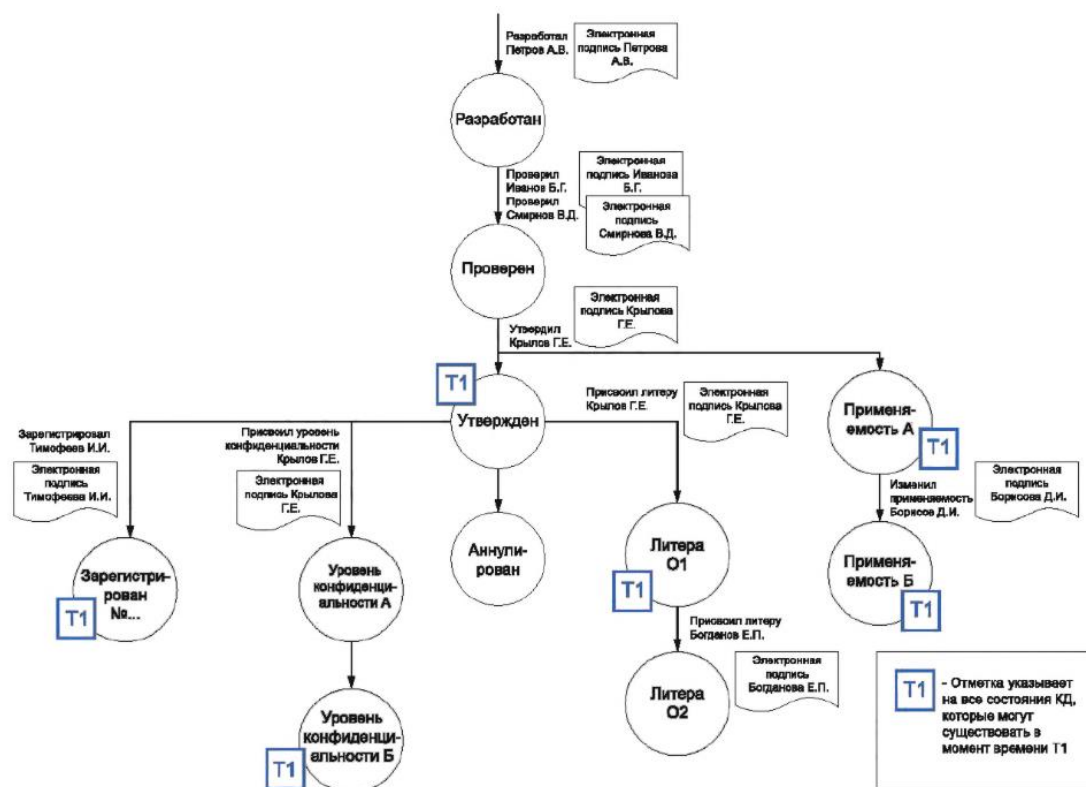


Рис. 2. Информация в Реквизитных частях КД, определяющая степень готовности КД к использованию по назначению (ГОСТ 2.051–2023)

Также в ГОСТ 2.531–2023 «Электронная конструкторская документация. Виды преобразований» указаны новые типы метаморфоз конструкторского документа:

- преобразование бумажного документа (БД) в электронный документ (ЭД) – «оцифровка бумажного документа»;
- преобразование ДЭ в ДБ – «печать электронного документа»;
- преобразование ДЭ Ф в ДЭ-ИН – «размещение документа в АС УДИ»;
- преобразование ДЭ-ИН в ДЭ-Ф – «выгрузка документа из АС УДИ».

На рис.3 изображен процесс преобразования файла в версиях модели-PRT и версии неизменной TIFF (см. ГОСТ 2.531–2023⁴).

⁴ ГОСТ 2.531–2023 Электронная конструкторская документация. Виды преобразований. – М., 2023. II. – 9 с

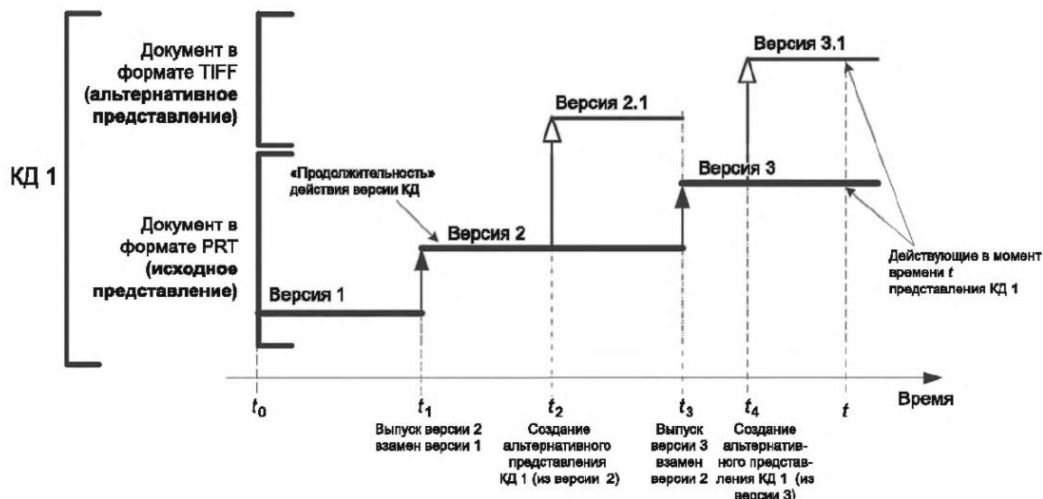


Рис.3. Процесс преобразования файла в версиях модели-PRT и версии неизменной TIFF

Таким образом, программная документация, используемая в 1970-х годах только для документирования процесса программирования, имеет в настоящее время большое влияние на конструкторскую документацию, создание моделей, формирование правил устройства жизненного цикла модели, формирование ЭЦП, правил передачи данных. Это способствует более адаптивному обороту между документацией, созданной в разных САПР, в том числе в процессе русификации чертежей от иностранных разработчиков. В процессе подготовки реквизитной части конструкторского документа важно отметить, что именно реквизитная часть способна из файла создать электронный документ, что особенно актуально в эпоху создания стандартов нового уровня. В настоящее время система ЕСКД использует вышеуказанные типы стандартов для формирования единой сборки компонентов (ГОСТ Р 2.057–2019), что является гарантом собираемости изделия при передаче его с одного предприятия на другое. Путь от файла до документа упрощается при использовании ЭЦП, реквизитной части или информационно-удостоверяющего листа, формуляра. Версионность файлов позволяет управлять жизненным циклом изделия в процессе измерений, модернизации, чтобы не было риска потерять видоизмененную модель конструкции.

Для цитирования

Лившиц И.И. Верификация данных для процессов цифровой трансформации / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 240–245.

УДК 004.94

ВЕРИФИКАЦИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Лившиц И.И., д-р техн. наук, профессор практики факультета ФБИТ Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Реализация проектов цифровой трансформации для современных компаний представляется актуальной и важной проблемой. В практике наблюдается несовпадение ожиданий высшего менеджмента от запланированных результатов новых ИТ-технологий по сравнению с затраченными ресурсами. Возможно сравнение эффекта от процессов цифровой трансформации с процессами классического финансового менеджмента, но недостаточно успешной оценки технической трансформации. Определенно проблема результативности любого процесса, а тем более процессов цифровой трансформации, в значительной мере определяется верификацией данных, что существенно влияет на параметры реализации рассматриваемых проектов. Предлагается рассматривать проблему верификации данных в аспекте обеспечения ИТ-технологий. Предполагается, что возможное успешное решение лежит в области регулирования системных несоответствий целей управления и отсутствии ответственности за валидацию значимых данных. Полученные результаты могут быть интересны компаниям, ведущим проекты цифровой трансформации.

Ключевые слова: процесс, цифровая трансформация, функция, отображение, стандарт, риски, ИТ-решения, метрики.

APPROACH TO THE TRAINING DATA VERIFICATION FOR DIGITAL TRANSFORMATION PROCESSES

Livshitz I.I., Dr. Tech. of Sciences, Professor of Practice at the Faculty of IT-Security, ITMO University, Russia, St. Petersburg

The problem of implementing digital transformation projects for modern companies seems relevant and important. In practice, there is a discrepancy between the expectations of top management from the planned results of new IT technologies compared to the resources spent. It is possible to compare the effect of digital transformation processes with the processes of classical financial management, but the successful practice of technical transformation is not enough. Certainly, the problem of the effectiveness of any process, and even more so of digital transformation processes, is largely determined by data verification, which significantly affects the parameters of the implementation of the projects under consideration. It is proposed to consider the problem of data verification in the aspect of IT technology provision. It is assumed that a possible successful solution lies in the systemic inconsistencies of management goals and the lack of responsibility for validating significant data. The results obtained may be of interest to companies leading digital transformation projects.

Keywords: process, digital transformation, function, display, standard, risks, IT solutions, metrics.

Введение

В настоящее время реализация крупнейших проектов компаний находится в фокусе внимания различных заинтересованных лиц. Этот интерес может быть объективно обоснован необходимостью контроля значительных затрат, длительностью проектов и критической

важностью для экономики России в целом. Соответственно, на практике реализуются попытки применять новейшие ИТ-решения для снижения затрат, контроля рисков, управления сложными цепочками процесса комплектации и поставки от сотен поставщиков, управления персоналом и пр. Известны методики проектного управления, которые фактически позволяют оценить достижение заданных (плановых) показателей на конкретном объекте. Проблема многих методик заключается в несоответствии классификаторов (в частности, нормализации наименований). Кроме того, объективно недостаточно информации о точных метриках, по которым можно было бы судить об успешности конкретных проектов, несмотря на значительное количество цифровых инициатив.

Известны работы [1–3], достаточно подробно описывающие текущее положение в области цифровой трансформации, но без рассмотрения специфики проектов. В работах [2–4] рассмотрены подходы к цифровой зрелости, общие направления цифровой трансформации предприятий, а также некоторые экономические аспекты реализации. Безусловно, любая экспертиза в такой современной области, как цифровая трансформация, очень важна, но конкретных примеров, методик и рекомендаций, учитывающих специфику проектов, пока не представлено. В представленной публикации предложен новый подход к валидации данных процессов цифровой трансформации компаний. Предполагается, что приоритет внимания к валидации необходимых данных позволит обеспечить требуемое качество проектов цифровой трансформации.

Понятие «цифровая трансформация»

Известно понятие «цифровая трансформация компании»¹ как «комплексное преобразование бизнес-модели, продуктов и услуг и/или бизнес-процессов компании, направленное на рост конкурентоспособности компании и достижение стратегических целей компании и отвечающее критерию экономической эффективности на основе реализации портфеля инициатив по внедрению цифровых технологий, использованию данных развития кадров, компетенций и культуры для цифровой трансформации, современных подходов к управлению внедрением цифровых решений и финансированию внедрения цифровых решений». Для целей данной публикации важно, что в представленном понятии фигурирует «достижение стратегических целей компании», т.е. подразумевается объективное суждение по измеримым заранее установленным ключевым показателям в рамках системы управления компании. Однако этот термин не в полной мере дает ответ о различиях цифровой трансформации и классической автоматизации бизнес-процессов.

В терминах системного подхода можно обоснованно говорить о новом (экономическом) отображении известных сущностей (процессов, персонала, технических систем и пр.) либо говорить об известном отображении множества сущностей, к которым добавляется новый параметр – цифровые коммуникации [5]. Для целей данной публикации определим математическое отображение:

$$F \langle (A), (B), (C), (D) \rangle \rightarrow Z, \quad (1)$$

где:

A – алгоритмы, реализующие функции управления;

B – параметры, характеризующие состояние объекта управления (например, удаленность);

C – система ограничений (например, машины, персонал, время, бюджет);

D – цели управления (например, значение готовности изделия на дату);

Z – результат управления (например, сдача объекта в срок).

Цифровая трансформация предполагает совершенствование и изменение бизнес-процессов посредством управления совокупностью элементов цифровых технологий, например компоненты (A) и (B) в (1). В этом предположении указано применение новых сущностей (новых ИТ-решений), т.е. в модели отображения (1) учитывается новый параметр,

¹ <https://digital.gov.ru/ru/documents/7342/>

но не предполагается системная «переработка» существующих бизнес-процессов и их взаимосвязей, что, соответственно, ставит под сомнение достижение целей **Z**. Отметим, что в работе Н. Вирта «Алгоритмы и структуры данных» определено, что в иерархических системах управления принята практика «восходящей» снизу вверх информации. Далее на верхних уровнях принимаются управленческие решения, направляющиеся вниз на подчиненные уровни иерархии. В ряде публикаций отмечается, что в настоящее время такие системы становятся уже неэффективными [5, 6]: соответственно, смена бизнес-архитектуры может рассматриваться как стратегическая возможность для конкретной компании.

Для представленной модели отображения (1) может быть предложено несколько оптимизационных задач, например: какие алгоритмы бизнес-процессов (**A**) следует изменять для наиболее экономически эффективного решения в данных ограничениях (**C**) для достижения установленных целей (**D**). Отметим, что в ряде публикаций кратко рассматриваются задачи такого типа [1, 2], хотя прямых доказательств положительного экономического влияния новых технологий (digital twins и пр.) явно не предоставлено. Соответственно, необходимо определить, что изменится в каждом конкретном случае в базовом отображении (1), или практика проектов цифровой трансформации покажет, что было бы оптимально менять бизнес-процессы и добавлять новые ИТ-решения [7–9].

Примеры проектов «цифровой трансформации»

ПАО «Газпром нефть»² запустило более 150 новых цифровых инициатив и программ цифровой трансформации, которые дали определенный экономический эффект. Например, проект «ЭРА:ГРАД», реализованный как компонент цифровой трансформации «Газпром нефти», охватывает все основные направления деятельности: геологоразведку, геологию, обустройство месторождений, бурение, разработку, добычу. Объективно необходимо решать задачи оценки достоверности данных процессов цифровой трансформации, чтобы высшее руководство могло оперативно принимать оптимальные решения, т.е. системно достигать **Z** в (1). В качестве примера рассмотрим проект «Единая цифровая платформа (ЕЦП)» компании «Газпром ЦПС»³. ЕЦП объединяет модули, каждый из которых отвечает за цифровизацию этапов от проектно-изыскательских работ до ввода в эксплуатацию. Указано, что проект позволяет реализовать перевод в «цифру» и обеспечить формирование единого пространства для работы подрядчика, заказчика и поставщика. Кроме того, в рамках ЕЦП реализуются модули для календарно-сетевого планирования, электронного документооборота, управления инженерными данными и иных процессов. Для целей публикации важно, что в описаниях рассмотренных выше проектов упоминается проблема обеспечения полноты (валидации) исходных данных.

В работе Маркелова А.В. «Цифровая экономика: ключевые тренды развития» приведены ключевые показатели эффективности ПАО «Газпром нефть» в соответствии со стратегией развития до 2025 года [4]. Для целей данной публикации важно, что в статье приведена доля затрат на НИОКР и «Технологическую стратегию» в выручке – от 0,06% до 0,18%, т.е. финансовые вложения по указанным проектам не достигают даже 1%, что существенно ниже, чем в сопоставимых международных проектах. В статье «Проблемы и перспективы применения технологии Big Data в нефтегазовой отрасли» [2] рассматриваются варианты технологии Big Data и сферы ее применения для обработки информации в условиях цифровизации экономики. Проанализированы проблемы и перспективы использования технологии Big Data в нефтегазовой отрасли («Лукойл», «Газпром нефть», «Татнефть», «Сургутнефтегаз» и «Роснефть»).

² <https://www.comnews.ru/content/208475/2020-08-06/2020-w32/cifrovaya-transformaciya-gazprom-nefti-dala-ekonomicheskiy-effekt?%9BY%01&ysclid=lsvkdnw7s85005586>

³ <https://gazpromcps.ru/press-center/news/gazprom-tsps-rasskazal-o-tsifrovizatsii-stroitelstva-na-neft-4-0>

Проблема достоверных данных

Рассмотрим несколько проблем, возникающих в практике реализации крупных проектов.

1. Проблема отсутствия технической возможности в зонах реализации крупных проектов (например, при невозможности подключения к сетям связи⁴).

2. Проблема доступности и достоверности данных по наличию материально-технических ресурсов.

3. Кроме того, следует отметить как существенную помеху огромное количество бездумных публикаций «универсальных консультантов», например: «Заставить изменения придерживаться»⁵.

4. В равной мере существенные затруднения в понимании возможных методов решения вызваны попыткой «продать» в качестве проекта цифровой трансформации хорошо известные, но не абсолютные универсальные методы, например методики ITIL⁶. Например, в дополнение к управлению изменениями (которое предложено называть «поддержка изменений») предлагается выполнять управление организационными изменениями на базе общей управленческой практики в ITIL⁷.

5. Строго говоря, реализация этих «новаций» не является чем-либо уникальным – в отрасли широко известны стандарты ИСО (ИСО/МЭК) серии 9001 (системы менеджмента качества), серии 20000 (системы менеджмента ИТ-сервисов), серии 27001 (системы менеджмента информационной безопасности), которые предусматривают реализацию цикла PDCA (Деминга-Шухарта) с непрерывным улучшением.

Представляет существенный интерес и обратная связь от субъектов процесса цифровой трансформации, например обращение руководителя индустриального центра компетенций «Нефтегаз, нефтехимия и недропользование» Александра Дюкова к премьер-министру Михаилу Мишустину⁸. В письме содержится обращение по ограничению внесения изменений в методологические рекомендации по цифровой трансформации госкомпаний, в частности просьба обновлять рекомендации не каждый год, а 1 раз в 3 года. Другим примером достаточно противоречивых рекомендаций считают требования по полному переходу на отечественные ИТ-решения. Определенно создана достаточная нормативно-правовая база для такого перехода, но полный отказ от применения Windows к 2025 году, по мнению экспертов, является технически невыполнимым. Известно, что Минэнерго⁹ просит пересмотреть сроки перехода на российские ИТ-решения, так как быстрый отказ от импортного ПО грозит миллиардными потерями.

Формирование оценки достоверности данных для цифровой трансформации

С учетом современных требований к цифровой трансформации представляется целесообразным рекомендовать дополнительно следующие ключевые показатели эффективности (КПЭ), которые предназначены для верификации данных по 3 направлениям:

– содержание (PBS – product breakdown structure), компонент, описывающий состав объекта (позиций) и физических сущностей (например, оборудования). Этот компонент хорошо подходит для применения теми, кто лично отвечает за фактический результат проекта;

– сроки (WBS – work breakdown structure), компонент, описывающий процент выполнения графика проекта по известным документам. Этот компонент хорошо подходит для применения теми, кто лично отвечает за проектирование и оплату по фактически подтвержденным объемам выполненных работ;

– стоимость (CBS – cost breakdown structure), компонент, описывающий декомпозицию трудозатрат. Этот компонент хорошо подходит для применения теми, кто лично отвечает за фактическую численность персонала, зарплату, стоимость аренды транспортных средств и пр.

⁴ <https://www.kommersant.ru/doc/6467513?ysclid=lxw0ok86uj945811550>

⁵ <https://creatly.com/blog/>

⁶ <https://itsm.tools/kotter-change-management/>

⁷ <https://cleverics.ru/digital/2023/07/uproshhenie-upravleniya-izmeneniyami-s-pomoshhyu-8-shagovoj-modeli-kottera/?ysclid=lt4dbxn6a4110842305>

⁸ <https://www.kommersant.ru/doc/6579488?ysclid=luvemd55jt331709391>

⁹ <https://www.kommersant.ru/doc/5953704?ysclid=luverwpz6d177579335>

В качестве еще одного примера рассмотрим фрагмент анализа отклонений 4 основных КПЭ: доступность персонала, наличие техники, выручка и готовность объекта. В табл. 1 представлены отклонения этих КПЭ за 3 месяца.

Таблица 1

Отклонения КПЭ для объекта (фрагмент)

Неделя	Персонал (Отклонение, %)	Техника (Отклонение, %)	Выручка (Отклонение, %)	Готовность (Отклонение, %)
23.10.2023	-1,38%	25,54%	-29,49%	0,00%
30.10.2023	7,21%	42,08%	-21,90%	0,00%
07.11.2023	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
14.11.2023	17,95%	34,34%	43,02%	0,00%
21.11.2023	8,75%	33,33%	31,06%	-73,00%
28.11.2023	-1,84%	39,39%	31,02%	-47,42%
05.12.2023	8,99%	10,42%	82,89%	-61,54%
10.12.2023	6,90%	13,08%	51,89%	-73,53%
18.12.2023	0,82%	14,74%	54,81%	-120,43%
25.12.2023	-6,11%	20,87%	56,51%	-92,81%
11.01.2024	6,18%	17,54%	53,51%	6,25%
18.01.2024	6,18%	17,88%	54,86%	-8,86%
23.01.2024	3,98%	18,15%	59,85%	-77,60%

Простой статический анализ отклонений на базе формальной отчетности не дает полноты информации для принятия эффективных управленческих решений, соответственно, был выполнен краткий корреляционный анализ для пар сравнения (Готовность / Персонал), (Готовность / Техника) и (Готовность / Выручка). Результаты корреляции по указанным выше парам представлены далее:

- Корр. (Готовность / Персонал) = 0,29;
- Корр. (Готовность / Техника) = 0,17;
- Корр. (Готовность / Выручка) = - 0,54.

Примечательно, что объективно наблюдается положительная корреляция отклонений по первым двум парам, но существенная отрицательная корреляция по паре (Готовность / Выручка) позволила обоснованно усомниться в достоверности предоставляемых исходных отчетных данных.

С учетом представленных выше фактов рассмотрим состав критериев, которые предполагается учесть при расчете нового компонента (R) по сравнению с базовым отображением (1):

$$F \langle (A), (B), (C), (D), (F) \rangle \rightarrow Z, \quad (2)$$

В состав нового компонента (F) в новом отображении (2) предполагается включать следующие параметры, объективно характеризующие отклонения:

- WBS/CBS (освоенный объем);
- PBS/WBS (график обеспечения ресурсами);
- CBS/WBS (график выплаты);
- Отклонения КПЭ (персонал, готовность объекта).

Выводы

В представленной публикации рассматривается проблема валидации данных для реализации проектов цифровой трансформации. Предложено решение проблемы обеспечения достоверности данных для проектов цифровой трансформации различных предприятий на основании применения дополнительных показателей, характеризующих отклонения по заданным КПЭ. Полученные результаты могут быть интересны компаниям, ведущим проекты

цифровой трансформации в интересах крупных компаний, а также экспертам, ответственным за надлежащее управление рисками.

Список литературы

1. Казакова А.А., Мелехина П.Ю. Цифровая трансформация как способ повышения конкурентоспособности предприятия (на примере ПАО «Газпром нефть») // В сборнике: Актуальные вопросы финансовой грамотности в период цифрового преобразования экономики. Сборник научных трудов. Под редакцией А.А. Шестемирова, Ю.В. Евдокимовой. – Москва, 2022. С. 76–78.
2. Петрова Ю.С., Лобанова А.Д., Харламова Е.Е. Проблемы и перспективы применения технологии Big Data в нефтегазовой отрасли // NovaInfo.Ru. 2022. № 130. С. 14–17.
3. Юрак В.В., Полянская И.Г., Малышев А.Н. Оценка уровня цифровизации и цифровой трансформации нефтегазовой отрасли РФ // Горные науки и технологии. 2023. Т. 8, № 1. С. 87–110.
4. Маркелов А.В. Цифровая экономика: ключевые тренды развития // В сборнике: Человеческий, производственный и сервисный потенциал экономики: глобальные тренды и локальные практики. Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Саратов, 2021. С. 192–196.
5. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. – 2-е издание. – М.: Наука; Главная редакция изданий для зарубежных стран, 1983. – 344 с.
6. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: Предпочтения и замещения: Пер. с англ./ Под ред. И.Ф. Шехнова. – М.: Радио и Связь. 1981. – 560 с.
7. Лившиц И.И. Совершенствование методов оценивания остаточных рисков в современных стандартах // Менеджмент качества. 2022. № 3. С. 174–190.
8. Лившиц И.И., Лившиц М.И. Применение национальных стандартов ГОСТ Р и международных стандартов ISO серии 31000 для обеспечения современного уровня менеджмента рисков // Управление финансовыми рисками. 2022. № 4. С. 312–323.
9. Лившиц И.И. Актуальные вопросы формирования области сертификации интегрированных систем менеджмента для нефтегазовых компаний холдингового типа // Энергобезопасность и энергосбережение. 2020. № 2. С. 43–47.

References

1. Kazakova A.A., Melekhina P.Yu. Digital transformation as a way to increase the competitiveness of an enterprise (on the example of PJSC Gazprom Neft). Topical issues of financial literacy during the digital transformation of the economy. Collection of scientific papers. Edited by A.A. Shestemirov, Yu.V. Evdokimova. Moscow, 2022, pp. 76–78.
2. Petrova Yu.S., Lobanova A.D., Kharlamova E.E. Problems and prospects of using Big Data technology in the oil and gas industry. NovaInfo.Ru, 2022, no. 130, pp. 14–17.
3. Yurak V.V., Polyanskaya I.G., Malyshev A.N. Assessment of the level of digitalization and digital transformation of the oil and gas industry of the Russian Federation. Mining sciences and technologies, 2023. vol. 8, no. 1, pp. 87–110.
4. Markelov A.V. Digital economy: key development trends. Human, industrial and service potential of the economy: global trends and local practices. Materials of the All-Russian scientific and practical conference. Saratov, 2021, pp. 192–196.
5. Wiener N. Cybernetics, or control and communication in an animal and a machine. – 2nd edition. Moscow: Nauka; The main edition of publications for foreign countries, 1983, 344 p.
6. Kini R.L., Raifa H. Decision-making under many criteria: Preferences and substitutions: Translated from English, Ed. by I.F. Shekhnov. Moscow: Radio and Communications, 1981, 560 p.
7. Livshits I.I. Improvement of methods for assessing residual risks in modern standards. Quality management, 2022, no. 3, pp. 174–190.
8. Livshits I.I., Livshits M.I. Application of national GOST R standards and international ISO 31000 series standards to ensure a modern level of risk management. Financial risk management, 2022, no. 4, pp. 312–323.
9. Livshits I.I. Topical issues of the formation of the field of certification of integrated management systems for oil and gas companies of the holding type. Energy security and energy saving, 2020, no. 2, pp. 43–47.

Для цитирования

Лясковский В.Л., Сорокин Б.В., Андреев С.Н., Табачников С.А. Технологические аспекты применения стандартизированных процессов поставки изделий и средств материально-технического обеспечения при создании систем информационной поддержки / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 246–255.

УДК 005; 658

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ ПОСТАВКИ ИЗДЕЛИЙ И СРЕДСТВ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ

Лясковский В.Л., ФГБУ «46 Центральный научно-исследовательский институт Минобороны России», г. Москва

Сорокин Б.В., ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт воздушно-космических сил Минобороны России», г. Тверь

Андреев С.Н., ФГУП «ВНИИ «Центр», г. Москва

Табачников С.А., ФГУП «ВНИИ «Центр», г. Москва

В статье рассмотрены краткие характеристики глобальной сети управления перевозками ВС США (GTN) как варианта построения компьютерной системы интегрированной логистической поддержки процессов перемещения продукции военного назначения

Ключевые слова: процесс поставки изделий, информационная поддержка, материально-техническое обеспечение.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE APPLICATION OF STANDARDIZED PROCESSES FOR THE SUPPLY OF PRODUCTS AND LOGISTICS IN THE CREATION OF INFORMATION SUPPORT SYSTEMS

Lyaskovsky V.L., FGBU "46 Central Research Institute of the Ministry of Defense of Russia", 10 Chukotsky Ave., Russia, Moscow

Sorokin B.V., FGBU "Central Research Institute of Aerospace Forces of the Ministry of Defense of the Russian Federation", Russia, Tver

Andreev S.N., FGUP "VNII "Center", Russia, Moscow

Tabachnikov S.A., FGUP "VNII "Center", Russia, Moscow

The article describes brief characteristics of the global transportation management network of the United States Air Force (GTN) as an option for building a computer system for integrated logistics support for the movement of military products

Keywords: the process of product delivery, information support, logistics.

Введение

В статье рассматриваются технологические аспекты и особенности применения стандартизованных процессов поставки изделий и средств материально-технического обеспечения при создании компьютерных систем информационной поддержки этих процессов.

На примере глобальной сети управления перевозками ВС США и других информационных систем логистики стран НАТО приведены технологические элементы и особенности их построения.

Применение подобных систем позволяет в том числе своевременно выявлять признаки контрафактной и фальсифицированной (неаутентичной) продукции и пресекать подобные факты в цепи поставок продукции военного назначения (ПВН).

Основная часть

Ввиду особенностей географического положения США и глобальности их национальных интересов особое внимание военное руководство США уделяет совершенствованию управления системами стратегических перебросок и воинских перевозок.

Интегрированная логистическая поддержка процессов поставки изделий и средств материально-технического обеспечения (МТО) в большой степени основывается на использовании компьютерных систем. Одной из них является глобальная сеть управления перевозками (GTN – Global Transportation Network). Она используется для управления и контроля всем процессом движения ПВН в масштабе всех вооруженных сил США. Технические средства сети разворачиваются в любом регионе мира, где находятся контингенты вооруженных сил США.

Система GTN предназначена [1,2] для сбора данных от большого количества различных систем министерства обороны, видов вооруженных сил, управлений и коммерческих систем управления перевозками для обеспечения функционирования системы управления командования перевозок вооруженных сил США и потребностей министерства обороны в информации по прохождению ПВН. Сеть GTN обеспечивает контроль за грузами с целью повышения эффективности их перевозок и управления основными транспортными потоками.

Глобальная сеть управления перевозками GTN является информационно-управляющей системой, разработанной по заказу командования перевозок ВС США, и представляет собой подсистему глобальной системы оперативного управления ВС США (GCCS). Головной подрядчик – фирма Локхид Мартин, стоимость проекта 184 млн. дол. Состав системы – около 8000 автоматизированных рабочих мест. Она может сопрягаться и взаимодействовать с коммерческими и государственными автоматизированными системами управления грузоперевозками стран, на территории которых располагаются узлы GTN. Обмен информацией между узлами GTN осуществляется на основе стека интернет-протоколов (TCP/IP) и протоколов передачи файлов (FTP). В зависимости от условий развертывания станций GTN и развития местной инфраструктуры связи они могут подключаться либо к военным системам связи ВС США, обеспечивающим в комплексе связь в глобальном масштабе, либо к каналам местной инфраструктуры связи (особенно это характерно в случае развертывания узлов GTN на территории европейских стран).

Система GTN обеспечивает сбор информации из отдельных систем управления военными перевозками, которые используются видами ВС и управлением материально-технического обеспечения МО США, объединяет ее в единую базу данных и обслуживает потребителей и поставщиков услуг в области перевозок (как военных, так и коммерческих). В сети GTN объединяется информация по поставкам, грузоперевозкам, воздушным перевозкам, графикам морских перевозок, заправкам в воздухе, пассажирским перевозкам, потребностям частей и подразделений в материальных средствах и т.п. Схема информационных потоков в системе GTN показана на рис. 1. Система также предоставляет возможность планирования текущих и прогнозируемых операций по перевозкам. При этом перевозка 80% ПВН осуществляется коммерческими перевозчиками.

Через сеть Интернет, кроме различных органов МО США и видов ВС, ответственных за материально-техническое обеспечение и перевозку войск и ПВН, доступ к системе имеют несколько тысяч государственных и коммерческих транспортных компаний, предоставляющих услуги по автомобильным, морским и воздушным перевозкам, а также компаний – отправителей и получателей грузов.

Кроме информационных услуг система предоставляет средства планирования и анализа, обеспечивающие управление текущими операциями командования перевозок ВС США. Для планирования предстоящих операций система GTN позволяет создавать информационные и имитационные модели для повышения эффективности распределения транспортных потоков и корректировки планов.

В системе GTN данные о всех перевозках, осуществляемых морским транспортом, аккумулируются в единой системе стандартизированного учета и администрирования морских перевозок (Worldwide Port System – WPS), откуда они поступают в систему GTN.

Для управления воздушными перевозками и контроля над прохождением грузов используются такие автоматизированные информационные системы (АИС), как объединенная система воздушных портов (Consolidated Aerial Port System II – CAPS II) и система контроля над операциями по перемещению грузов (Cargo Movement Operations System – CMOS). Эти системы позволяют контролировать воздушные грузовые потоки продукции военного назначения с территории США к театру военных действий (ТВД), а также следить за перемещением каждого конкретного груза и прогнозировать ход выполнения операций по переброске грузов. Информация, циркулирующая в системах CAPS-II и CMOS, также поступает в систему GTN.

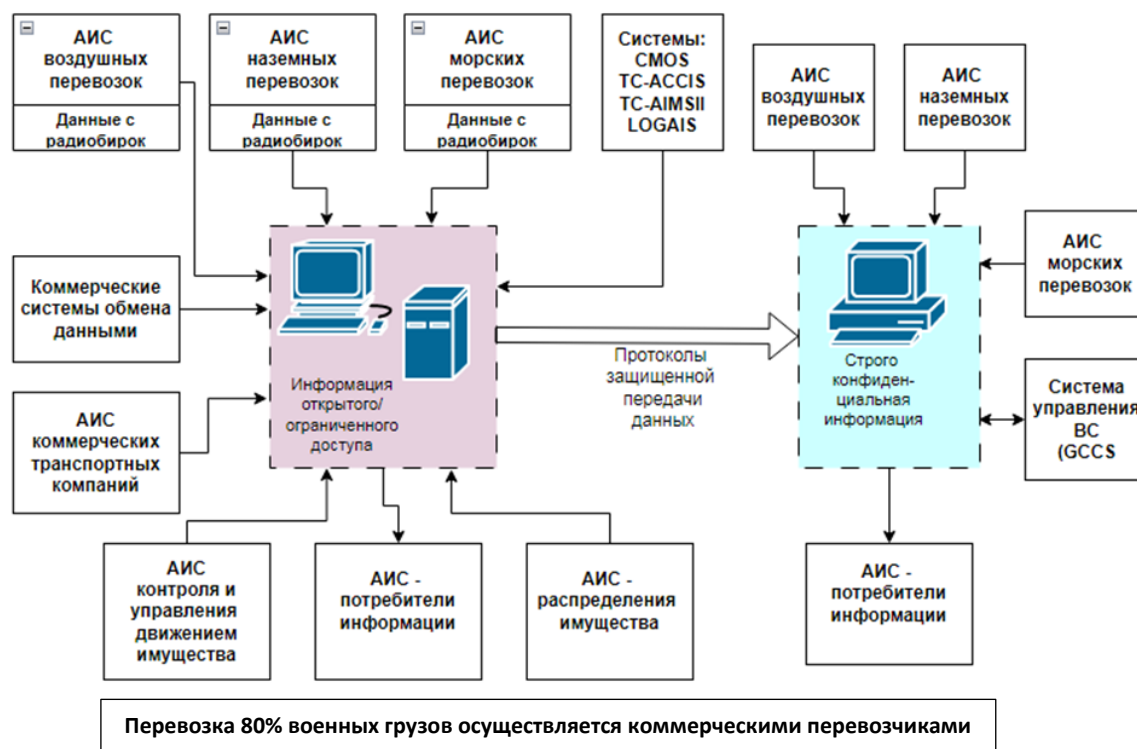


Рис. 1. Схема движения информационных потоков в системе GTN

Кроме системы GTN существует еще ряд АИС и баз данных, функционирующих в интересах тылового и материально-технического обеспечения ВС США и контролирующих движение продукции военного назначения.

В базе данных TPFDD спланированного по времени размещения ВС (Time-Phased Force Deployment Data – TPFDD) регистрируются все потребности в стратегических (между различными ТВД) перебросках морским и воздушным транспортом, необходимые для развертывания ВС. База данных TPFDD является частью системы JOPES.

Объединенная система расчета транспортных потоков и анализа для обеспечения перевозок (Joint Flow and Analysis System for Transportation – JFAST) является аналитическим инструментом для расчета времени и ресурсов, необходимых для перевозок ВС и их

имущества при различных сценариях развития ситуации. Она позволяет проанализировать потребности в транспортных ресурсах для перевозки от пункта отправления до пункта выгрузки.

Система анализа потребностей в материально-технической поддержке ВС и оценке реализуемости (Logistics Sustainment Analysis and Feasibility Estimator – LOGSAFE) автоматизирует функции оценки реализуемости планов материально-технического обеспечения на этапе планирования операций по переброскам ПВН.

Объединенная система воздушных портов CAPS II позволяет контролировать воздушные грузовые потоки продукции военного назначения с территории США к ТВД, а также следить за перемещением каждого конкретного груза и прогнозировать ход выполнения операции по переброске.

Глобальная система обеспечения выполнения решений (Global Decision Support System – GDSS) обеспечивает работу командования воздушных перевозок и автоматизирует функции планирования, контроля и управления всеми воздушными перевозками.

Компания Lockheed Martin выполняет контракт транспортного командования ВС США (U.S. Transportation Command, USTRANSCOM) и агентства оборонной логистики (Defense Logistics Agency, DLA). Контракт предусматривает интеграцию системы Integrated Data Environment (IDE) DLA и Global Transportation Network (GTN) в единую IDE/GTN Convergence (IGC – см. рис. 2). Помимо создания и ввода в строй последней Lockheed Martin обеспечил ее синхронизацию с иными АИС.

С 2014 года [4] компания Lockheed Martin продолжила поддержку и эксплуатацию программы IGC, которая предоставляет министерству обороны корпоративный доступ практически в режиме реального времени к данным о логистике и транспортировке, используемым для отслеживания активов в движении, на складах и на театре боевых действий для обеспечения «сквозной видимости» цепочки поставок.

IGC объединяет более 950 типов транзакций от 67 внешних интерфейсов министерства транспорта, логистики и систем снабжения и более 250 коммерческих перевозчиков в единую интегрированную модель данных для предоставления полных, непротиворечивых и достоверных данных практически в режиме реального времени. IGC обрабатывает и загружает почти 3,5 миллиарда транзакций в месяц в две активные, несекретные и классифицированные среды для поддержки более 6000 конечных пользователей. Для точной интеграции данных и их достоверности из многочисленных источников в систему IGC внедрено более 17 000 бизнес-правил.

Международная практика каталогизации продукции [3] базируется на системе каталогизации НАТО (NATO Codification System – NCS), которая начиная с 1956 года предоставляет странам-участницам единую систему классификации и идентификации предметов снабжения, используемых для поддержания технической эксплуатации продукции. В настоящее время система вышла далеко за рамки североатлантического альянса, ее официально применяют более 60 стран мира, и она де-факто приобрела международный статус.

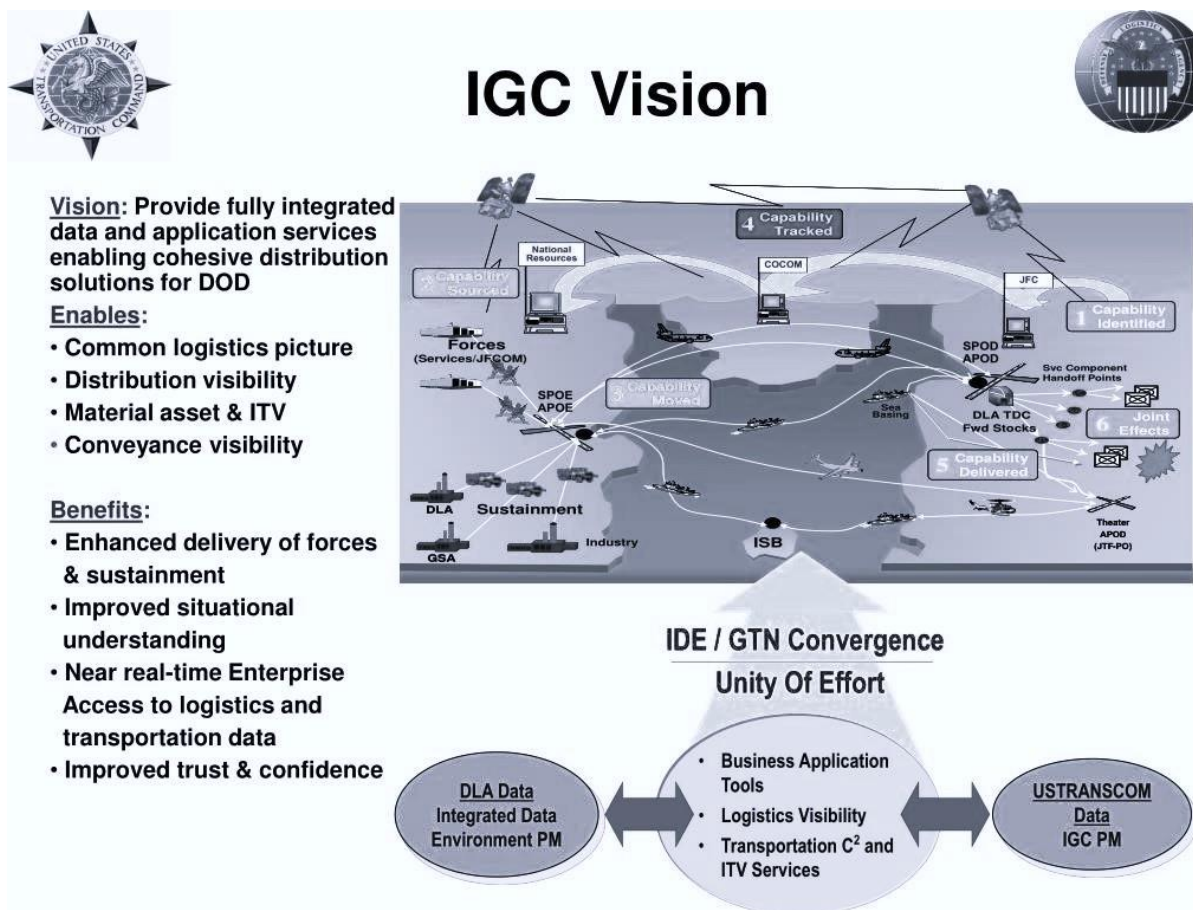


Рис. 2. Замысел IGC – IDE/GTN Convergence

В NCS каждый предмет поставки имеет уникальный номер поставки NSN (NATO Stock Number). Процесс кодификации (или каталогизации) включает в себя наименование, классификацию, описание предмета и присвоение 13-значного инвентарного номера НАТО (или NSN). Система помогает процессам логистики, включая снабжение, закупку, техническое обслуживание, складирование, транспортировку, планирование и т. д. Кроме того, она позволяет различным организациям, даже странам, сотрудничать в предоставлении материально-технической поддержки военным, оказании помощи при стихийных бедствиях, поддержании мира и аналогичных операциях.

Пять соглашений НАТО по стандартизации (STANAG) создают структурную основу системы:

STANAG 3150: Кодификация – Единая система классификации поставок;

STANAG 3151: Единая кодификация системы идентификации предметов поставки;

STANAG 4177: Единая система кодификации сбора данных;

STANAG 4199: Единая система кодификации обмена данными управления материальными средствами;

STANAG 4438: Единая система кодификации распространения данных, связанных с инвентарными номерами НАТО (NSN).

NSN присваиваются национальными кодификационными бюро NCB (National Codification Bureaus), которые функционируют во всех странах – членах НАТО, а также в странах: Австралия, Аргентина, Австрия, Бразилия, Финляндия, Индия, Индонезия, Израиль, Япония, Республика Корея, Малайзия, Марокко, Новая Зеландия, Сербия, Сингапур, Швеция, Украина, Объединенные Арабские Эмираты.

В системе NCS каждому предмету поставки присвоен 13-разрядный цифровой код, например 1005-00-123-4567.

NSN структурно подразделяется на три части (рис. 3):

первые 4 цифры указывают на класс и подкласс в соответствии с национальной группой классификации поставки НАТО – NSCG (NATO Supply Classification Group). Например, 1005 – огнестрельное оружие, калибр 9 мм (подобное есть и в России – классификатор ЕКПС);

следующие 2 цифры обозначают код национального кодификационного бюро NCB, которое присвоило предмету поставки номер NSN. Например, 00 – NCB США (United States);

последние 7 цифр присваиваются национальным кодификационным бюро и являются уникальным неповторяющимся номером предмета поставки. Например, 123-4567 – револьвер «Смит-Вессон», модель 547.

NATO Stock Number (NSN)		
1005-	00-	123-4567
Классификационный код NCS (NATO Supply Classification Code)	Код национального кодификационного бюро (NCB)	Номер единицы учета, присвоенный NCB
	00-123-4567	
	Идентификационный номер единицы учета НАТО – NIIN (NATO Item Identification Number)	

Рис. 3. Структура NSN

Вторая и третья части образуют Идентификационный Номер Единицы учета НАТО – NIIN (NATO Item Identification Number):

Идентификационный Номер Единицы учета NIIN сохраняется неизменным в течение всего времени существования предмета поставки. В то же время NSCG и соответственно классификационная часть номера NSN могут изменяться.

Каталог США охватывает порядка 6 миллионов NIIN (единиц поставки), что в общей сложности составляет 13 миллионов единиц продукции (номер детали + ссылка производителя). Агентство НАТО по поддержке и закупкам (Капеллен, Люксембург) на регулярной основе составляет каталоги нескольких стран-членов для выпуска Генерального справочного каталога НАТО по логистике (NMCRL).

С точки зрения автоматической идентификации очень важным является классификационный характер структуры NSN в отличие от ярко выраженного идентификационного для EAN/UCC-13. В NSN присутствуют ссылки на характеристики предмета поставки, но не на поставщика.

Кроме NSN используется код коммерческого и государственного предприятия или код CAGE – это уникальный идентификатор, присваиваемый поставщикам различных государственных или оборонных ведомств, а также самим государственным учреждениям и различным организациям. Коды CAGE предоставляют стандартизированный метод идентификации данного объекта в определенном месте.

Коды CAGE используются на международном уровне как часть Системы кодификации НАТО (NCS), где их иногда называют кодами NCAGE. Коды CAGE упоминаются в различных базах данных NCS, где они используются вместе с номером детали поставщика для формирования ссылки, которая хранится в записи национального номера запаса (NSN). Эта ссылка позволяет пользователям NCS определять, кто поставляет ту или иную деталь.

Национальное бюро кодификации (NCB) каждой страны, поддерживаемой НАТО или спонсируемой НАТО, несет ответственность за ведение кодовой информации CAGE для организаций в этих странах. В этом каталоге около 3 миллионов объектов, из которых около 2,6 миллиона – американские.

В США любой организации, желающей стать поставщиком Министерства обороны, выдается код CAGE от Информационной службы по логистике обороны (DLIS), организации, выступающей в качестве NCB США. Организация, выпустившая код CAGE, должна обновлять его каждые пять лет.

Координация деятельности NCB осуществляется комитетом директоров национальных бюро кодификации, объединенных в специальный комитет AC135 (Allied Committee 135).

В деятельности НАТО роль стандартов выполняют Соглашения по стандартизации – STANAG (NATO Standardization Agreement), которые издаются Военным агентством по стандартизации MAS (Military Agency for Standardization).

Важным является то, что в ряде стандартов НАТО регламентируется обязательное использование системы EAN/UCC:

STANAG 2184 – Принципы и политика НАТО контроля грузовых перевозок;

STANAG 2185 – Электронный обмен данными (EDI) для контроля грузовых перевозок НАТО;

STANAG 2493 – Контроль грузовых перевозок НАТО. Термины и определения;

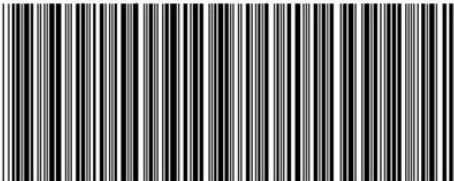
STANAG 2494 – Единая этикетка для грузовых перевозок НАТО;

STANAG 2495 – Форматы данных для грузовых перевозок НАТО;

STANAG 4553 – Электронная коммерция;

STANAG 4329 – Стандартные символы штриховых кодов НАТО.

Стандартом НАТО STANAG 2494 в целях отслеживания грузовых перевозок введена в действие стандартная логистическая этикетка НАТО. На этикетке печатается серийный код транспортной отправки SSCC-18 в виде цифр и одновременно в виде штрихового кода (рис. 4) в символике EAN-128 (штриховой код, позволяющий кодировать не только цифры, но и буквы – всего 128 знаков). Кроме того, для обозначения грузоотправителей и грузополучателей на этикетке могут быть использованы коды EAN/UCC.

FREE TEXT	NATION OF ORIGIN		
	SHIP FROM (Consignor)		SHIP TO (Consignee)
	PIECE NUMBER	POE	PRIORITY
	WEIGHT/CUBE	POD	SHIP DATE
	LENGTH	WIDTH	HGT
HR Text	UN HAZCLASS		
	SSCC-18 NATO UNIQUE IDENTIFIER 350123451234567894		
Bar Code			
	350123451234567894 NATO 2494-M		

32 (min)

Рис. 4. Стандартная логистическая этикетка НАТО

Стандарт STANAG 2495 регламентирует применение в логистических операциях НАТО товарных номеров GTIN (EAN/UCC-13), серийных кодов транспортных отправок SSCC-18, глобальных идентификационных номеров EAN/UCC GLN (EAN/UCC Global Location Numbers) и других элементов данных, кодируемых в символике штрихового кода EAN-128.

Стандарт STANAG 2185 вводит в действие стандартные сообщения электронного обмена данными в соответствии с EANCOM 1997:

DESADV – уведомление об отгрузке;

RECADV – уведомление о приеме груза;

IFTSTA – состояние транспортной перевозки.

В структуре указанных сообщений обязательно указание международных товарных номеров EAN/UCC GTIN и кодов предприятий EAN/UCC GLN.

Для совместной работы и эффективного взаимодействия NCS и EAN/UCC организована объединенная рабочая группа NCS/EAN/UCC.

Использование в армии США достижений передовых технологий автоматизированной идентификации и создание микроэлектромеханических устройств в рамках технологии автоматизированного учета материально-технических средств (Advanced Technology Ordnance Surveillance – ATOS) обеспечивают в масштабе времени, близком к реальному, решение задач полного и достоверного контроля состояния ПВН на всех этапах ее существования: от поставки в войска до снятия с вооружения и списания.

Данные технологии позволяют в том числе выявлять признаки контрафактной продукции и своевременно блокировать поставки подобной ПВН.

В РФ аналогичная система каталогизации в настоящее время определена недавно вышедшим Постановлением Правительства от 27.04.2024 № 549 «О федеральной системе каталогизации продукции для федеральных нужд».

Основными нормативными документами в РФ в области каталогизации являются следующие:

ЕК 001–2023 Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд. Единый кодификатор предметов снабжения для федеральных государственных нужд;

ГОСТ Р 58635–2019 Система защиты от фальсификации и контрафакта. Методы обеспечения и контроля аутентичности продукции и документов. Общие положения;

ГОСТ Р 58636–2019 Система защиты от фальсификации и контрафакта. Прослеживаемость оборота продукции. Общие требования;

ГОСТ Р 70740–2023 Система защиты от фальсификата и контрафакта. Автоматизированные цифровые системы прослеживаемости оборота материалов. Общие положения;

ГОСТ Р 70741–2023 Система защиты от фальсификата и контрафакта. Предотвращение оборота фальсифицированных, контрафактных и повторно используемых материалов. Общие положения;

ГОСТ Р 70742–2023 Система защиты от фальсификата и контрафакта. Идентификация и машиносчитываемая маркировка материалов. Общие положения.

В части интегрированной логистической поддержки основными нормативными документами в РФ являются следующие:

ГОСТ Р 57104–2016 Интегрированная логистическая поддержка. Программа обеспечения технической эксплуатации. Общие требования;

ГОСТ Р 57105–2016 Интегрированная логистическая поддержка. Анализ логистической поддержки. Требования к структуре и составу базы данных;

ГОСТ Р 53392–2017 Интегрированная логистическая поддержка. Анализ логистической поддержки. Основные положения;

ГОСТ Р 53393–2017 Интегрированная логистическая поддержка. Основные положения;

ГОСТ Р 53394–2017 Интегрированная логистическая поддержка. Основные термины и определения;

ГОСТ Р 54087–2017 Интегрированная логистическая поддержка. Контроль качества электронной эксплуатационной и ремонтной документации. Основные положения и общие требования;

ГОСТ Р 54088–2017 Интегрированная логистическая поддержка. Эксплуатационная и ремонтная документация в форме интерактивных электронных технических руководств. Основные положения и общие требования;

ГОСТ Р 54089–2018 Интегрированная логистическая поддержка. Электронное дело изделия. Основные положения и общие требования;

ГОСТ Р 54090–2018 Интегрированная логистическая поддержка. Каталоги и перечни предметов снабжения. Структура и состав данных;

ГОСТ Р ИСО 10303 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными;

ГОСТ Р ИСО 13584 Системы автоматизации производства и их интеграция. Библиотека деталей.

Имеющиеся на настоящий момент в РФ информационные технологии / ресурсы в области каталогизации продукции:

ГЕОП («Гособлако») – государственная единая облачная платформа. Ответственный – Минцифра. Оператор – «Ростелеком-ЦОД» (ООО «Центр Хранения Данных»);

ГИСП – государственная информационная система промышленности. Ответственный – Минпромторг. Оператор – ФГАУ «Российский фонд технологического развития». Создает «Каталог промышленной продукции»;

ФСКИП – федеральная система каталогизации продукции для федеральных нужд. Ответственный-Минпромторг. Создается «Федеральный каталог продукции для федеральных нужд»;

«Честный знак» – национальная система цифровой маркировки и прослеживаемости товаров. Оператор – ООО «Центр развития перспективных технологий».

Вывод

Основными направлениями работ по внедрению CALS-технологий для автоматизации учета наличия, состояния и движения ПВН являются:

- каталогизация ПВН;
- разработка нормативных документов, регламентирующих применение CALS-технологий для автоматизации учета наличия, состояния и движения ПВН;
- разработка отечественных информационных систем, позволяющих реализовать технологии каталогизации;
- интеграция предприятий оборонной промышленности, выпускающих достаточно однородную ПВН, с целью сокращения затрат на внедрение CALS-технологий;
- увеличение финансирования целевых программ в области разработки методологических основ, нормативных документов и внедрения CALS-технологий с целью сокращения сроков реализации программ и дальнейшего развития CALS-технологий на отечественных предприятиях оборонной промышленности.

Таким образом, при создании отечественных [5, 6] компьютерных систем интегрированной логистической поддержки процессов поставки изделий и средств материально-технического обеспечения целесообразно использовать в качестве основы принципы построения глобальной сети управления перевозками ВС США.

Список литературы

1. Материалы конференции по перспективам развития сети ГТН «Global Transportation Network (GTN) Briefing to GCSS Family of Systems Conference», 5 июня 2001 г.
2. Гаврилов В. Совершенствование тылового обеспечения вооружённых сил США // Зарубежное военное обозрение. 2011. №5. С. 37–43.
3. Карташев А. Генезис каталогизации наукоемкой продукции. – М.: Технополиграфцентр, 2019. – 237 с.
4. Lockheed Martin Selected To Maintain In-Transit Visibility Program To Ensure Accurate And Timely DOD Shipments. Lockheed Martin, PR Newswire. HERNDON, Va., Sept. 8, 2014. – URL: <https://news.lockheedmartin.com/2014-09-08-Lockheed-Martin-Selected-To-Maintain-In-Transit-Visibility-Program-To-Ensure-Accurate-And-Timely-DOD-Shipments> (дата обращения: 09.03.2024).
5. Элькин Г.И., Ляковский В.Л., Алашеев М.А. Показатели и методы оценки функциональной эффективности распределенных информационно-управляющих систем организационного типа // Вестник ТвГУ. Серия: Прикладная математика. 2019. № 3. С. 40–52.
6. Елецкий М.И., Зальмарсон А.Ф. Возможности цифровых технологий проведения мониторинга технической готовности сил флота // Проблемы технического обеспечения войск в современных условиях: Материалы VIII межвузовской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 14 апреля 2023 года. – СПб.: ФГКБОУ ВО «ВА связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного», 2023. – С. 351–357.

References

1. Proceedings of the conference on the prospects for the development of the GTN network "Global Transportation Network (GTN) Briefing to GCSS Family of Systems Conference", June 5, 2001.
2. Gavrilov V. Improving the logistics of the US Armed Forces, *Foreign Military Review*, 2011, no. 5, pp. 37–43.
3. Kartashev A. The genesis of cataloging high-tech products. Moscow: Technopoligrafcenter Publ., 2019, 237 p.
4. Lockheed Martin Selected To Maintain In-Transit Visibility Program To Ensure Accurate And Timely DOD Shipments. Lockheed Martin, PR Newswire. HERNDON, Va., Sept. 8, 2014. URL: <https://news.lockheedmartin.com/2014-09-08-Lockheed-Martin-Selected-To-Maintain-In-Transit-Visibility-Program-To-Ensure-Accurate-And-Timely-DOD-Shipments> (date of access 09.03.2024).
5. Elkin G.I., Lyaskovsky V.L., Alashev M.A. Indicators and methods for evaluating the functional effectiveness of distributed information management systems of organizational type. *Bulletin of TvSU. Series: Applied Mathematics*, 2019, no. 3, pp. 40–52.
6. Yeletsky M.I., Zalmarson A.F. The possibilities of digital technologies for monitoring the technical readiness of the fleet forces. *Problemy tekhnicheskogo obespecheniya vojsk v sovremennyh usloviyah: Materialy VIII mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, St-Peterburg, April 14, 2023. St-Peterburg: "Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny" Publ., 2023, pp. 351–357.

Для цитирования

Матвеева Е.П., Скорнякова Е.А. Оценка качества программных средств управления конфиденциальной информацией / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 256–261.

УДК 004.05

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

Матвеева Е.П., БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург

Скорнякова Е.А., канд. техн. наук, доцент кафедры 07 «Информационные системы и программная инженерия» БГТУ ВОЕНМЕХ им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург

Оценка качества программных продуктов регламентирована государственными стандартами, но позволяет использовать собственные показатели и модели оценки качества. Для программного обеспечения, управляющего конфиденциальной информацией, особенно важно проводить точную оценку качества из-за повышенных рисков. Методика применения нормативных документов для средств конфиденциальной информации требует учета критериев защищенности, стабильности и отказоустойчивости при оценке качества подобного программного обеспечения.

Ключевые слова: оценка качества программного обеспечения, программное средство управления конфиденциальной информацией, качество программного обеспечения, стандарт SQuaRE.

EVALUATION OF THE QUALITY OF CONFIDENTIAL INFORMATION MANAGEMENT SOFTWARE

Matveeva E.P., BSTU "VOENMEH" named after D.F. Ustinov, St. Petersburg

Skornyakova E.A., c.t.s., Associate Professor of the Department of 07 "Information Systems and Software Engineering" D.F. Ustinov BSTU VOENMEKH, St. Petersburg

The quality assessment of software products is regulated by state standards, but allows you to use your own indicators and quality assessment models. For software that manages confidential information, it is especially important to conduct an accurate quality assessment due to increased risks. The methodology of applying regulatory documents for confidential information tools requires taking into account the criteria of security, stability and fault tolerance when evaluating the quality of such software.

Keywords: software quality assessment, confidential information management software, software quality, SQuaRE standard.

Стремительное развитие информационных технологий обусловлено в том числе и расширением требований, которые предъявляют потребители к программным продуктам разного назначения. Согласно ГОСТ Р ИСО 9000–2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» степень соответствия совокупности присущих характеристик объекта требованиям и определяет его качество [1].

На текущий момент оценка качества программного обеспечения (далее – ПО) регламентируется следующими стандартами:

– ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126–93 Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению;

- ГОСТ 28195–89 Оценка качества программных средств. Общие положения;
- ГОСТ 28806–90 Качество программных средств. Термины и определения;
- ГОСТ Р ИСО/МЭК 25000–2021 Информационные технологии (ИТ). Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов;
- ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010–2015 Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов.

Понятие «качество программного обеспечения» в указанных нормативных документах (далее – НД) имеет разную трактовку. Так, в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126–93 качество ПО – это весь объем признаков и характеристик программ, который относится к их способности удовлетворять установленным или предполагаемым потребностям. Данное определение также соответствует международному стандарту ISO 8402–86. Согласно ГОСТ 28806–90 качество программных средств (далее – ПС) представляет собой совокупность свойств ПС, которые обуславливают его пригодность удовлетворять заданные или подразумеваемые потребности в соответствии с его назначением¹.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 25000–2021 и ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010–2015 входят в серию стандартов SQuaRE, где качество программной продукции характеризуется способностью программной продукции удовлетворять заявленным или подразумеваемым потребностям при использовании в заданных условиях².

В ГОСТ 28195–89³ приводится трактовка самого процесса оценки качества ПС, которая представляет собой совокупность операций выбора показателей качества, определение значений показателей качества и сравнение их с базовыми показателями.

Приведенные в указанных выше НД требования к оценке качества программной продукции являются унифицированными для всех ее видов; следовательно, представленные в стандартах методики и критерии оценки могут быть адаптированы под конкретный вид ПС [1, 2] и должны закладываться уже на этапе планирования применения ПС [3].

Целью данной работы является разработка методики применения требований НД к оценке качества одного из видов программных средств – систем управления конфиденциальной информацией.

Стандарт ГОСТ ИСО/МЭК 9126–93 определяет шесть характеристик, позволяющих описать качество ПО на основе требований к программной продукции⁴. Стандарт формирует характеристики верхнего уровня, которые впоследствии могут уточняться и разбиваться на атрибуты более низких уровней в зависимости поставленных целей. Данные характеристики могут быть применены к любому виду ПО. Модель оценки программного продукта (далее – ПП) является многоуровневой.

Список характеристик согласно ГОСТ ИСО/МЭК 9126–93:

1. Функциональные возможности (Functionality) – это набор атрибутов, характеризующий функции и свойства ПО. Он отражает то, что программа выполняет для удовлетворения потребностей.

2. Надежность (Reliability) – это атрибуты, показывающие способность ПО «сохранять свой уровень качества функционирования при установленных условиях за установленный период времени».

3. Практичность (Usability) – это атрибуты, определенные для использования и оценки использования ПО пользователями.

4. Эффективность (Efficiencies) – набор атрибутов, позволяющий соотнести уровень качества функционирования программы с объемом затрачиваемых ресурсов.

¹ ГОСТ 28806–90 Качество программных средств. Термины и определения. – М., 2005. 8 с.

² ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010–2015 Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов. – М., 2018. VI, 29 с. (Информационные технологии).

³ ГОСТ 28195–89 Оценка качества программных средств. Общие положения. – М., 2001. 32 с.

⁴ ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126–93 Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению. – М., 2004. II, 9

5. Сопровождаемость (Maintainability) – это атрибуты, отражающие набор работ, который необходимо провести для внесения изменений в программное обеспечение. В набор изменений входит также адаптация ПО к условиям функционирования.

6. Мобильность (Portability) – это атрибуты, которые характеризуют способность переноса программы из одного окружения в другое. В данном случае под окружением подразумевается как техническое, так и организационное или программное окружение.

Атрибуты являются проверяемыми или измеряемыми свойствами и для каждой из характеристик могут различаться в зависимости от ПС. Поскольку представления о качестве у руководителей, разработчиков, пользователей и других сотрудников, взаимодействующих с ПО, разные, то стандарт рекомендует их учитывать.

Модель процесса оценки качества состоит из трех стадий с несколькими подуровнями:

1. Установление требований к качеству – установка целей;
2. Подготовка к оцениванию – формирование атрибутов:
 - а. Выбор метрик (показателей) качества.
 - б. Определение уровней ранжирования.
 - с. Определение критерия оценки.
3. Процедура оценивания – сбор и оценка метрик:
 - а. Измерение.
 - б. Ранжирование.
 - с. Оценка.

Модель процесса оценки качества по ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126–93 представлена на рис.1.

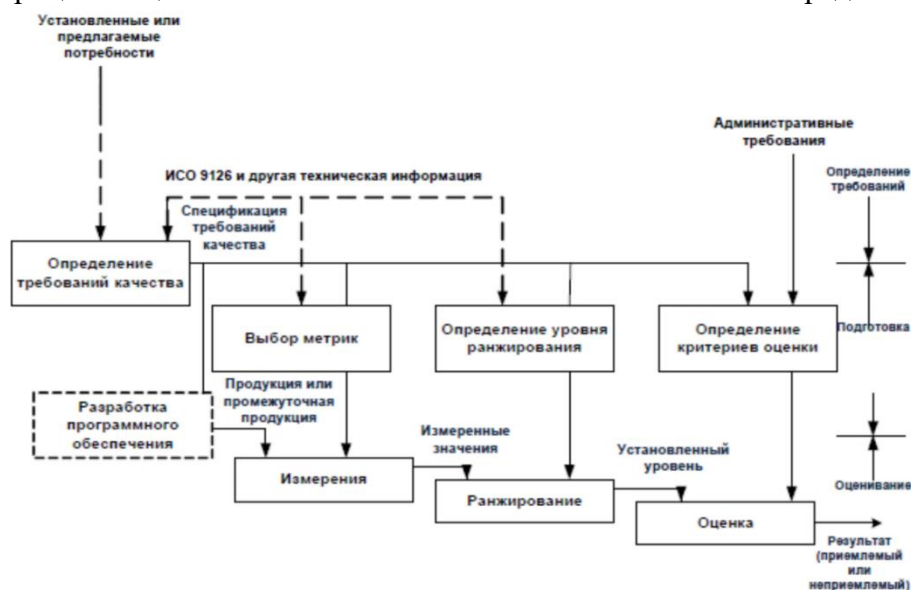


Рис. 1. Модель оценки качества ПО по ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126–93

Оценка полученных данных в стандарте ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126–93 представлена посредством использования шкалы. Универсальность стандарта обуславливается тем, что данную оценку качества можно проводить на любом этапе жизненного цикла ПО.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 25000–2021 содержит три модели качества, идентифицирующие свойства, соответствующие показателям качества, и определяющиеся характеристиками. Каждая характеристика, в свою очередь, разбивается на нужные подхарактеристики⁵.

Стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 25000–2021 также предлагает учитывать интересы различного круга лиц, что решается совместным использованием всех моделей качества. Данный подход позволяет при оценке качества решать широкий круг задач. Список трех предлагаемых моделей качества:

1. Модель качества при использовании.

⁵ ГОСТ Р ИСО/МЭК 25000–2021 Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). – М., 2021. V, 24 с. (Системная и программная инженерия).

2. Модель качества продукта.
3. Модель качества данных, определенная в ИСО/МЭК 25012.

Модель качества при использовании формирует пять характеристик, которые позволяют оценить результаты взаимодействия с системой. Подобный подход характеризует воздействие продукта на заинтересованную сторону. Схема с названиями характеристик данной модели представлена на рис. 2.

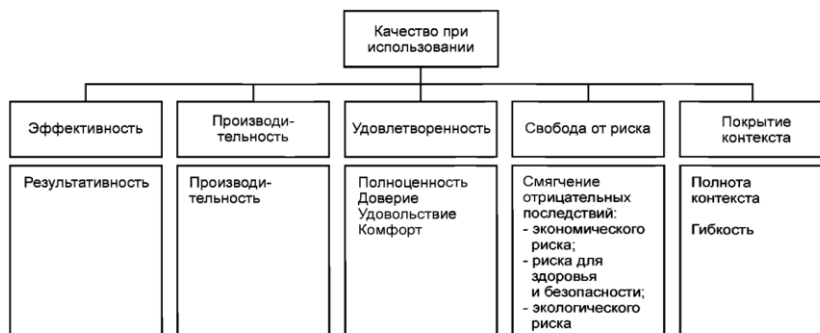


Рис. 2. Схема модели качества по ГОСТ Р ИСО/МЭК 25000–2021

Модель качества продукта использует восемь универсальных характеристик, которые могут использоваться как для ПП, так и для системы. Схема модели качества продукта представлена на рис. 3.

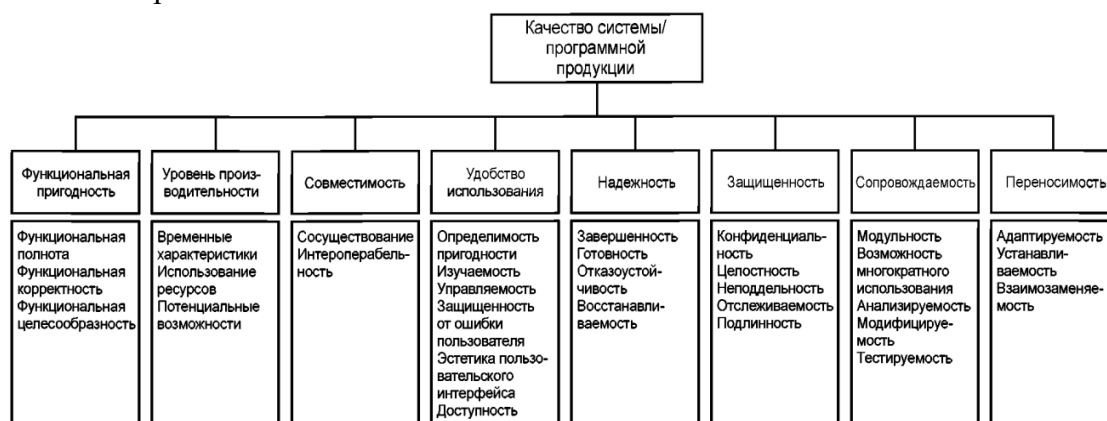


Рис. 3. Модель качества продукта по ГОСТ Р ИСО/МЭК 25000–2021

Модель качества данных оценивает только используемые данные.

Результирующие характеристики для оценки качества ПО выбираются в соответствии с задаваемыми целями. Стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 25000–2021 предлагает формировать требования к качеству с точки зрения различных заинтересованных сторон и выделяет для этого три типа пользователя:

1. Основной пользователь – это лицо, которое решает основные цели.
2. Вторичный пользователь – это лицо, осуществляющее ПО.
3. Косвенный пользователь – это лицо, получающее результаты работы системы и не взаимодействующее с ней.

Измерение качества ПП подразумевает под собой набор операций, который используется для определения количественных значений относительно шкалы. В результате формируются элементы показателей качества, которые с помощью функции измерения объединяются в показатели качества. Данные показатели являются количественным эквивалентом характеристик качества.

Оценка качества производится на основе требований к качеству. Они в свою очередь входят в требования пользователя к качеству в конкретном контексте использования. Уже на основе полученных требований формируются показатели внешнего и внутреннего качества, которые отражают поведение кода при выполнении и показатели промежуточных продуктов

соответственно. Кроме того, качество может оцениваться посредством измерения свойств качества при использовании в реальных или моделируемых условиях [4, 5].

На основе данного подхода была сформирована модель жизненного цикла качества, рассматривающая три основных этапа работы с продуктом:

1. Этап разработки – рассмотрение показателей внутреннего качества.
2. Этап тестирования – рассмотрение показателей внешнего качества.
3. Этап использования – оценка качества при использовании.

Такая модель формирует дополнительную задачу: необходимо, чтобы достижение установленных уровней качества происходило на каждом этапе.

Оценка качества ПС также рассмотрена в ГОСТ 28195–89. Для оценки качества необходимо сначала сформировать показатели качества. Стандарт предлагает для этого два вида методов:

1. По способам получения информации о ПС – измерительный регистрационный (получение информации во время испытаний), органолептический (анализ восприятия органов чувств), расчетный (использование теоретических и эмпирических зависимостей).
2. По источникам получения информации – традиционный, экспертный, социологический.

Также стандарт предлагает двухуровневую номенклатуру показателей качества ПС, включающую шесть групп показателей:

1. Показатели надежности программного средства.
2. Показатели сопровождения.
3. Показатели удобства применения.
4. Показатели эффективности.
5. Показатели универсальности.
6. Показатели корректности.

Выбор номенклатуры зависит от назначения ПП и требований области применения.

Методика оценки качества ПС, представленная в ГОСТ 28195–89, также основана на жизненном цикле ПО. В данной методике показатели качества формируют систему из четырех уровней, где вышестоящие уровни включают в себя нижестоящие. Каждый уровень описывает составные элементы качества:

1. Первый уровень – факторы качества.
2. Второй уровень – критерии качества.
3. Третий уровень – набор метрик качества.
4. Четвертый уровень – единичные показатели, определяющие заданное в метрике свойство.

Показатели качества на всех уровнях оцениваются по шкалам от 0 до 1 и формируют систему оценки показателей на основе оценок нижестоящих уровней.

Модели качества ПО, которые могут использоваться при разработке продуктов, не всегда регламентированы по ГОСТ и могут нести оценочные характеристики. Для формирования наиболее точных оценок качества необходимо определить принципы выбора показателей качества. На основе вышеописанных стандартов можно сформировать принципы выбора показателей качества:

1. Простота и возможность измерения значений.
2. Отсутствие перекрытия между используемыми показателями.
3. Наличие возможности последующего уточнения и детализации, при необходимости.
4. Соответствие требованиям какой-либо из заинтересованных сторон.

Поскольку целью работы является формирование параметров качества для ПС управления конфиденциальной информацией, необходимо выделить его особенности. Подобное ПС содержит конфиденциальную информацию, поэтому оно должно обеспечивать повышенную защиту имеющихся данных [1].

Потери данных или неправильно настроенный доступ для подобного рода ПО могут оказаться критичными. В случае критичной ситуации необходимо максимально быстро создать идентичную систему, поэтому ПС должно обладать мобильностью.

ПС управления конфиденциальной информацией представляет собой систему, состоящую из компонентов управления и средства хранения данных. Метрика качества для подобной системы должна учитывать качество каждого из компонентов [5], а сама система должно обладать отказоустойчивостью и стабильностью в работе, что особенно важно при разработке ПС мобильного базирования, например, в составе модулей управления автомобильной техники [6].

На основе описанных особенностей были выделены факторы и критерии качества ПС и приведены в табл. 1.

Таблица 1

Факторы и критерии качества ПС управления конфиденциальной информацией

Факторы качества	Критерии качества
Функциональность	Соответствие установленным функциям
	Согласованность
	Защищенность
Надежность	Стабильность
	Отказоустойчивость
Мобильность	Адаптируемость
	Простота развертывания
Эффективность	Эффективность использования ресурсов
Сопровождаемость	Простота проведения анализа
	Удобство внесения изменений

На основе полученных критериев в дальнейшем будут сформированы метрики для проведения дальнейшей оценки качества и метод проведения оценки.

Список литературы

1. Белик А.Г., Цыганенко В.Н. Качество и надежность программных систем: учеб. пособие. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2018. – 80 с.
2. Бурый А.С., Морин Е.В. Концептуальная модель контроля качества программной продукции на множестве признаков // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 1 (65). С. 29–37.
3. Скорнякова Е.А. Модель системы оперативного реагирования при производственном планировании // Качество и жизнь. 2018. № 2 (18). С. 39–41.
4. Парфенова А.Ю. Стандартизация, сертификация и управление качеством программного обеспечения: учебное пособие. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2023. – 84 с.
5. Бурый А.С., Морин Е.В. Оценивание программных средств по множеству признаков // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2019. Т. 62, № 10. С. 907–913.
6. Печенкина А.Е. Оценка качества при разработке программных продуктов для автомобильной промышленности // Молодой ученый. 2019. № 43(281). С. 11–14.

References

1. Belik A.G., Tsyganenko V.N. Quality and reliability of software systems: textbook: handbook. Omsk: Publishing house of OmSTU, 2018, 80 p.
2. Buryi A.S., Morin E.V. Konceptualnaya model kontrolya kachestva programmnnoj produkcii na mnozhestve priznakov. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation, 2022, no. 1(65), pp. 29–37.
3. Skornyakova E.A. Model sistemy operativnogo reagirovaniya pri proizvodstvennom planirovanii. Quality and life, 2018, no. 2(18), pp. 39–41.
4. Parfenova A.Y. Standardization, certification and quality management of software: a textbook. Samara: Samara University Press, 2023, 84 p.
5. Buryi A.S., Morin E.V. Ocenivanie programmyh sredstv po mnozhestvu priznakov. Journal of Instrument Engineering, 2019, vol. 62, no. 10, pp. 907–913. <https://doi.org/10.17586/0021-3454-2019-62-10-907-913>.
6. Pechenkina A.E. Quality assessment in the development of software products for the automotive industry. Young scientist, 2019, no. 43(281), pp. 11–14.

Для цитирования

Шабанов Т.Ю. Разработка программного обеспечения: проблемы и тенденции стандартизации / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 262–266.

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Шабанов Т.Ю., ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», ФГБОУ ВО «ЧелГУ», г. Челябинск

Рассмотрены основные проблемы и тенденции развития стандартизации разработки программного обеспечения (ПО). Показаны основные направления развития технических регламентов программного обеспечения. Используя метод монографического анализа, полученные результаты сведены в порядковые классификации, с ранжированием по степени актуальности. Стандарты разработки ПО могут варьироваться в зависимости от специфики отрасли, типа продукта и национального законодательства.

Ключевые слова: техническое регулирование, кибербезопасность, защита данных, программное обеспечение, стандартизация.

SOFTWARE DEVELOPMENT: PROBLEMS AND TRENDS IN STANDARDIZATION

Shabanov T.Yu., South Ural State University, Chelyabinsk State University, Chelyabinsk

The main problems and trends in the development of standardization of software development are considered. The main directions of development of technical regulations of the software are shown. Using the method of monographic analysis, the obtained results are summarized in ordinal classifications, with ranking according to the degree of relevance. Software development standards may vary depending on the specifics of the industry, the type of product and national legislation.

Keywords: technical regulation, software, cybersecurity, data protection, standardization.

Технические регламенты разработки программного обеспечения (далее – ПО) – это набор обязательных и рекомендуемых норм, стандартов, процедур и требований, которые определяют процесс разработки ПО и обеспечивают его качество, безопасность, надежность и соответствие установленным требованиям.

Технические регламенты не только повышают качество и безопасность программного обеспечения, но и помогают обеспечить соответствие продукта нормативным требованиям, что актуально для многих отраслей, таких как финансы, здравоохранение, оборона и другие. Компании, следуя этим регламентам, могут снизить риски, связанные с нарушением законодательства и неэффективной работой продуктов, а также повысить доверие со стороны потребителей.

Цель исследования – анализ современных проблем и тенденций развития стандартизации разработки программного обеспечения.

Метод и материалы

Для достижения поставленной цели используя метод монографического анализа, рассмотрим материал [1–5]. Полученные результаты сведем в порядковые классификации, с ранжированием по степени актуальности рассматриваемой темы исследования.

Полученные результаты

Стандарты разработки ПО могут варьироваться в зависимости от специфики отрасли, типа продукта и законодательства разных стран. Рассмотрим основные компоненты и примеры таких технических регламентов.

1. Стандарты качества и безопасности. ISO/IEC 25010: стандарт, описывающий качество программного обеспечения, включая такие характеристики, как функциональность, производительность, безопасность, совместимость и удобство использования. ISO/IEC 27001: стандарт, касающийся управления безопасностью информации, устанавливающий требования для создания, внедрения и поддержки системы управления безопасностью информации.

2. Процессы разработки ПО. ISO/IEC 12207: стандарт процессов жизненного цикла программного обеспечения. Описывает все этапы, от концепции и разработки до тестирования, развертывания и сопровождения. IEEE 829: стандарт для документирования тестирования ПО, включая шаблоны для тест-планов, тест-кейсов и отчетов о тестировании.

3. Управление требованиями. ISO/IEC 29148: стандарт, определяющий процессы управления требованиями на всех этапах разработки ПО, включая их сбор, анализ и документирование.

4. Безопасность программного обеспечения. OWASP (Open Web Application Security Project): набор рекомендаций и стандартов по безопасной разработке веб-приложений, включая руководства по тестированию и устранению уязвимостей. CWE (Common Weakness Enumeration): классификация известных уязвимостей программного обеспечения, которая помогает разработчикам избегать распространенных ошибок [1, 2].

5. Методологии разработки. Agile Фреймворк для гибкой разработки, который включает принципы и практики, способствующие быстрой адаптации к изменениям. Scrum: методология, основанная на Agile, устанавливающая четкие роли и процессы для управления проектами разработки ПО.

6. Инструменты и технологии. Интеграция и развертывание: Рекомендации по использованию инструментов для CI/CD (непрерывная интеграция/непрерывное развертывание), таких как Jenkins, GitLab CI, GitHub Actions и другие. Контроль версий: использование систем контроля версий (например, Git) для управления изменениями в исходном коде.

7. Документация и управление проектами. CMMI (Capability Maturity Model Integration): модель, описывающая лучшие практики в управлении проектами и процессами разработки программного обеспечения. PMBOK (Project Management Body of Knowledge): Свод знаний по управлению проектами, который включает лучшие практики и методы для разработки ПО.

8. Управление инцидентами и поддержка ITIL (Information Technology Infrastructure Library): методология управления IT-услугами, включая процессы управления инцидентами, изменениями и проблемами, которые могут возникать в процессе разработки и эксплуатации ПО.

Проблемы технического регулирования в разработке программного обеспечения (ПО) представляют собой множество вызовов, с которыми сталкиваются как компании, так и регулирующие органы. Классифицируем основные проблемы.

1. Неопределенность в законодательстве. Быстрое развитие технологий: технологии развиваются быстрее, чем может адаптироваться законодательство, что создает правовые пробелы и неопределенность в отношении применения существующих норм. Отсутствие единых стандартов: на международном уровне отсутствует гармонизация норм и стандартов, что затрудняет ведение бизнеса в разных юрисдикциях.

2. Сложности с соблюдением стандартов. Разнообразие стандартов: существуют многочисленные стандарты и нормы, которые могут конфликтовать друг с другом или требовать значительных ресурсов для их соблюдения. Документирование и отчетность: Требования к документированию и тестированию могут быть трудоемкими, особенно для малых и средних предприятий.

3. Кибербезопасность и защита данных. Увеличение числа кибератак: сектор ПО подвержен постоянным угрозам со стороны киберпреступников, требующих от компаний постоянно адаптировать свои меры безопасности. Соблюдение норм конфиденциальности: компании должны обеспечить соответствие требованиям по защите данных, таким как GDPR, что может повлечь за собой большие штрафы в случае нарушений.

4. Этика и прозрачность. Алгоритмическая предвзятость: открытие вопроса о предвзятости алгоритмов и данных, на которых строятся технологии ИИ, требует разработки четких регуляций и норм. Непрозрачность решений ИИ: необходимость обеспечивать прозрачность в использовании ИИ и автоматизированных систем, что может быть сложно без четких руководств [3, 4].

5. Сложности в тестировании и обеспечении качеств. Недостаток стандартов тестирования: разработка универсальных стандартов для обеспечения качества и тестирования ПО остается проблемой, особенно в контексте новых технологий. Неэффективные процессы: нехватка систематизации в процессах тестирования может привести к низкому качеству продукта и повышенному числу багов.

6. Отсутствие ресурсов. Нехватка квалифицированных кадров: множество компаний сталкиваются с нехваткой специалистов, способных обеспечить соблюдение технических норм и стандартов. Финансовые затраты: мелкие компании могут не иметь необходимых ресурсов для внедрения и соблюдения сложных регуляторных норм.

7. Адаптация старых систем. Устаревшие технологии: многие организации пользуются старыми системами, которые не могут быть легко адаптированы к новым требованиям, что увеличивает риски. Интеграция новых регламентов: внедрение новых норм в существующие системы может быть затратным и трудоемким процессом.

8. Глобализация и транснациональные аспекты. Различия в регулировании в разных странах: компании, работающие на международной арене, должны учитывать различные требования и стандарты в различных юрисдикциях. Кросс-бордюрные вопросы: трудности в управлении данными и ПО, находящимися в разных странах, могут создавать правовые и операционные барьеры.

Рассмотрим тенденции технического регулирования в разработке программного обеспечения (ПО). На современном этапе направления развития стандартов ПО охватывают широкий спектр изменений и адаптаций, вызванных развитием технологий, изменением потребностей пользователей и растущими требованиями к безопасности и качеству продуктов.

1. Ужесточение требований по безопасности. Кибербезопасность: в свете увеличения числа кибератак и утечек данных многие организации внедряют строгие регламенты по безопасности программного обеспечения, включая обязательное проведение тестирования на уязвимости и внедрение принципов «безопасности по умолчанию». Нормативы и стандарты: разработка и внедрение стандартов, таких как OWASP Top Ten и другие, направленные на предотвращение распространенных уязвимостей.

2. Регулирование конфиденциальности данных. GDPR и аналогичные регламенты: ужесточение законодательства в области защиты персональных данных (например, GDPR в Европе, CCPA в Калифорнии) требует от компаний строгого соблюдения правил обработки и хранения данных пользователей. Прозрачность и контроль: необходимость предоставления пользователям возможности контролировать, как и где используются их данные, а также доступ к информации о собранных данных.

3. Рост значимости стандартов качества. ISO и другие стандарты: компании начинают все чаще заниматься внедрением международных стандартов качества, таких как ISO 9001 и ISO/IEC 25010, для улучшения процессов разработки и управления качеством программного обеспечения. Аудиты и сертификации: увеличение популярности аудитов и сертификаций для подтверждения соответствия установленным стандартам.

4. Интеграция DevOps и CI/CD. Автоматизация процессов: внедрение практик DevOps и CI/CD (непрерывная интеграция/непрерывное развертывание) помогает не только ускорить

процессы разработки и тестирования, но и улучшить качество и безопасность ПО [5]. Модульность и контейнеризация: практика использования контейнеров (например, Docker) для обеспечения более высоких стандартов изоляции и безопасности.

5. Этика и ответственность в разработке. Этические нормы: вопросы этики, включая алгоритмическую предвзятость и защиту прав человека, становятся все более актуальными. Разработка и внедрение норм и стандартов, касающихся ответственного использования технологии искусственный интеллект (ИИ). Прозрачность алгоритмов: увеличение требований к прозрачности в использовании алгоритмов, чтобы гарантировать, что они работают без предвзятости и дискриминации.

6. Стандарты и регламенты для ИИ. Регулирование ИИ: стратегии и инициатива по разработке стандартов для систем на основе ИИ, включая вопросы этики, алгоритмической прозрачности и безопасности. Обеспечение доверия к ИИ: определение четких рамок для разработки, тестирования и применения алгоритмов ИИ с целью снижения рисков и повышения доверия к таким системам.

7. Глобальные различия в регуляции. Национальные и международные стандарты: страны начинают разрабатывать собственные регламенты, что создает сложные условия для международных компаний, которым необходимо адаптировать свои процессы под различные юридические системы и требования. Сотрудничество между государственными органами и бизнесом: установление более тесных связей между регуляторами, исследователями и коммерческими компаниями для повышения качества и безопасности ПО.

8. Минимизация загрязнений. Устойчивое ПО: задачи по разработке программного обеспечения, учитывающего экологические аспекты, включая оптимизацию ресурсов и снижение загрязнений, становятся частью технического регулирования.

Вывод

Современное состояние технического регулирования в разработке ПО отражает множество вызовов и возможностей, связанных с изменением технологического ландшафта и общественного мнения. Компании и регуляторы должны сотрудничать для разработки адаптивных, эффективных и этически обоснованных норм и стандартов, которые способствовали бы инновациям, при этом обеспечивая безопасность, качество и учет интересов пользователей.

Изложенные современные проблемы требуют совместных усилий со стороны индустрии, регулирующих органов и общества для создания эффективных и адаптируемых регуляторных механизмов, которые смогут поддерживать инновации, одновременно обеспечивая безопасность и защиту прав пользователей.

Описанные современные тенденции показывают, что техническое регулирование в разработке ПО постепенно становится более комплексным, нацеленным на улучшение качества, безопасность и этичность продуктов, а также на соответствие современным требованиям общества и рынка.

Список литературы

1. Кислицын Е.В., Панов М.А. Современные технологии разработки программного обеспечения. – Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2021. – 176 с.
2. Шорников Ю.В. Теория языков программирования: проектирование и реализация: учебное пособие. – Новосибирск: Издательство НГТУ, 2022. – 290 с.
3. Бурый А.С., Ловцов Д.А. Перспективы стандартизации информационного пространства умного города // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 2 (66). С. 4–11.
4. Орлов А.И. Искусственный интеллект: экспертные оценки: учеб. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 436 с.
5. Гаранин И.В., Садковская Н.Е. Методы повышения качества разработки программного обеспечения на основе DOR и DOD // Качество и жизнь. 2022. № 3(35). С. 26–32.

References

1. Kislitsyn E.V., Panov M.A. Modern software development technologies. Ekaterinburg: USUE Publ., 2021, 176 p.
2. Shornikov Y.V. Theory of programming languages: design and implementation: textbook. Novosibirsk: Publishing house of NSTU, 2022, 290 p.
3. Buryi A.S., Lovtsov D.A. Prospects for standardization of the information space of a smart city. Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2022, no. 2 (66), pp. 4–11.
4. Orlov A.I. Artificial intelligence: expert assessments: textbook. Moscow: IPR Media Publ., 2022, 436 p.
5. Garanin I.V., Sadkovskaya N.E. Methods for improving the quality of software development based on DOR and DOD. Quality and Life, 2022, no. 3(35), pp. 26–32.

Для цитирования

Ясашин В.А., Болотоков А.С. Модель управления организацией: от статистики к информационным технологиям. Создание единого сквозного процесса обработки и контроля всех данных / I Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию деятельности ФГБУ «Институт стандартизации»: «Стандартизация: траектория науки», Санкт-Петербург, 9 октября 2024 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 6(81). С. 267–270.

УДК 622.692+658.567

**МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ: ОТ СТАТИСТИКИ
К ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ. СОЗДАНИЕ ЕДИНОГО СКВОЗНОГО
ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ И КОНТРОЛЯ ВСЕХ ДАННЫХ**

Ясашин В.А., РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва.

Болотоков А.С., РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва

В рамках настоящего исследования предложена интегрированная методология, направленная на формирование единого непрерывного процесса сбора, обработки и мониторинга информационных потоков в структуре организации. В рамках исследования анализируются потенциальные трудности, возникающие в процессе реализации методики, и предлагаются стратегии их преодоления. Дополнительно рассматриваются перспективы эволюции методологии с учетом интеграции передовых технологий, включая искусственный интеллект и алгоритмы машинного обучения.

Ключевые слова: качество, методы статистического контроля, контрольные карты, повышение эффективности, мониторинг данных.

**ORGANIZATION MANAGEMENT MODEL: FROM STATISTICS TO INFORMATION
TECHNOLOGY. CREATING A SINGLE END-TO-END PROCESS FOR PROCESSING
AND CONTROLLING ALL DATA**

Yasashin V.A., National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow

Bolotokov A.S., National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow

Within the framework of this study, an integrated methodology is proposed aimed at forming a single continuous process of collecting, processing and monitoring information flows in the structure of the organization. The study analyzes the potential difficulties that arise in the process of implementing the methodology and suggests strategies to overcome them. Additionally, the prospects for the evolution of the methodology are considered, taking into account the integration of advanced technologies, including artificial intelligence and machine learning algorithms.

Keywords: quality, statistical control methods, control maps, efficiency improvement, data monitoring.

Цифровая трансформация и повсеместное проникновение технологий приводят к тому, что данные становятся одним из наиболее ценных ресурсов. Они служат основой для принятия управленческих решений, разработки стратегий и повышения конкурентоспособности. В этих условиях эффективное управление данными приобретает первостепенное значение для успешного развития организаций в различных отраслях экономики.

Интегрированная структура управленческой деятельности компании представляет собой набор стандартов, регламентов и процедур, которые определяют методы работы по системам менеджмента информационной безопасности, цель которых – достижение поставленных

показателей и выполнение задач в рамках информационной безопасности [1, 2].

Применение данных методик, в том числе и методов «пассивного эксперимента», которые основываются на анализе информации, полученной в ходе естественной деятельности объекта, способствует созданию статистических моделей. Эти модели являются эффективными инструментами для прогнозирования и оптимизации характеристик соответствующих объектов [3]. Применение данных моделей способствует повышению эффективности управленческих процессов, направленных на обеспечение качества продукции. В данном контексте особое значение приобретают методы и планы многофакторного эксперимента, которые активно используются в процедурах робастного проектирования и оптимизации современных систем и технологий. Это не только позволяет гарантировать соответствие продукции установленным стандартам качества, но и способствует снижению издержек [4].

Проанализировав структуру затрат, можно выявить возможности их минимизации на различных этапах жизненного цикла продукции. В частности, экономия может быть достигнута за счет оптимизации процессов эксплуатации и проведения технического обслуживания в рамках гарантийного периода. Кроме того, значительное сокращение издержек возможно при внедрении эффективных технологий на стадии производства изделия [5].

Разработанная нами методология базируется на принципах управления качеством и применении методов статистического контроля, что способствует повышению эффективности, качества и стабильности производственных процессов. Основные составляющие методологии включают в себя следующие принципы:

1. Ориентация на потребителя. Реализация данного подхода включает разработку процессов и продуктов, которые полностью соответствуют потребностям рынка. Это способствует предоставлению продукции или услуг высокого качества, повышая удовлетворенность клиентов и укрепляя конкурентные позиции организации на рынке.

2. Управленческое лидерство. Руководящий состав занимает центральное место в процессе определения стратегии развития и формирования среды, способствующей максимальной вовлеченности персонала в реализацию стратегических целей организации. Данная методология управления предполагает своевременное принятие решений на основе достоверной информации, что способствует повышению эффективности управленческого процесса и достижению поставленных задач.

3. Вовлечение персонала. Активное участие персонала, включая сотрудников головного офиса и филиалов, является ключевым фактором для повышения уровня ответственности и мотивации работников. Это способствует формированию более точной картины процессов и обеспечивает координированную деятельность организации в целом.

4. Процессный подход. Желаемый результат достигается более эффективно, когда управление деятельностью и ресурсами организации осуществляется не фрагментарно, а в рамках процесса, с учетом полной логики причинно-следственных связей предпринимаемых действий.

5. Системный подход. Идентификация, анализ и управление взаимосвязанными процессами в качестве единой системы способствуют увеличению производительности и эффективности деятельности организации в процессе реализации ее стратегических задач.

6. Постоянное улучшение. Постоянное совершенствование функционирования организации должно рассматриваться как ее фундаментальная цель, при этом необходимо учитывать экономическую обоснованность данных процессов.

7. Принятие решений на основе фактов. Эффективность решений предполагает их формирование на основе детального анализа специфических данных и информации, которые должны быть получены и обработаны в оперативные сроки.

8. Взаимовыгодные отношения с поставщиками. Взаимозависимость между организацией и ее поставщиками обусловлена необходимостью совместного участия в

процессе создания ценности. Эффективное взаимодействие, основанное на принципах взаимной выгоды, способствует повышению потенциала обеих сторон в решении технических и финансовых задач, что, в свою очередь, усиливает их способность генерировать ценности в рамках взаимовыгодного сотрудничества [6].

Данная универсальная методология обладает гибкостью, позволяющей адаптировать ее к специфике различных отраслей производства, включая машиностроение, пищевую промышленность, нефтегазовую сферу и услуги.

Внедрение данной методологии предоставляет организациям ряд существенных преимуществ. Прежде всего, это улучшение качества продукции и услуг. Постоянный контроль и оптимизация процессов позволяют достигать высокого качества, которое соответствует или даже превосходит ожидания потребителей.

Кроме того, методология способствует повышению эффективности и снижению затрат. Оптимизация процессов и рациональное использование ресурсов приводят к сокращению потерь, снижению издержек и повышению производительности труда.

Еще одним важным преимуществом является усиление конкурентных позиций. Организации, внедрившие такую методологию, способны быстрее адаптироваться к изменениям рынка и предлагать клиентам более ценные предложения, что повышает их привлекательность на рынке.

Методология также способствует улучшению взаимоотношений с поставщиками и партнерами. Установление стратегических партнерств и совместная работа над совершенствованием процессов укрепляют цепочку поставок и создают дополнительную ценность для всех участников.

Наконец, внедрение методологии приводит к повышению удовлетворенности и мотивации персонала. Активное вовлечение сотрудников в процессы улучшения и принятия решений повышает их удовлетворенность работой, стимулирует профессиональный рост и способствует формированию лояльности к организации.

Интеграция методики с искусственным интеллектом и машинным обучением открывает новые возможности для автоматизации аналитических процессов. Применение этих технологий позволяет создавать прогнозные и предиктивные модели, которые облегчают принятие обоснованных решений и повышают эффективность управления.

Развитие методики в контексте цифровой трансформации играет ключевую роль в стратегиях современных организаций. Она влияет на бизнес-модели и структуру производств, позволяя им адаптироваться к быстро меняющимся условиям рынка и интегрировать цифровые технологии во все аспекты деятельности.

Для дальнейших исследований остаются актуальными вопросы адаптации методики к специфическим отраслям. Изучение ее влияния на организационную культуру поможет понять, как изменения в процессах и подходах влияют на ценности и поведение сотрудников, способствуя достижению стратегических целей компании.

Представленная интегрированная методология, основанная на принципах управления качеством и применения методов статистического контроля, представляет собой эффективный инструмент для повышения производительности и конкурентоспособности организаций. Данная методология обладает универсальностью, что позволяет адаптировать ее к уникальным условиям и требованиям различных производств. Имплементация данной методологии способствует достижению устойчивого развития предприятия, удовлетворению потребностей клиентов и укреплению рыночных позиций.

Список литературы

1. Хусайнов Ф. И. Экономика, организация и планирование на транспорте // Вестник транспорта Поволжья. 2011. № 1. С. 9–10.
2. Тимофеев Д.Н., Шведенко В.В. Архитектура информационной системы автоматизации подготовки и принятия управленческих решений // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2018. № 4(44). С. 2.

3. Болотоков А.С., Ясашин В.А. Разработка методологии повышения эффективности газотранспортной организации с помощью инструментов статистического контроля и современных технологий // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. 2022. №1. С. 22–26.
4. Берновский Ю.Н. Стандарты и качество продукции: Учебно-практическое пособие. – М.: Форум, 2017. – 200 с.
5. Козырев В.А., Лисенков А.Н., Палкин С.В. Развитие систем менеджмента качества. – М.: УМЦ ЖДТ, 2012. – 268 с.
6. Лисенков А.Н. Статистические методы в задачах управления качеством: Учебное пособие. – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2007. – 85 с.

References

1. Khusainov F.I. Economics, organization and planning in transport. Bulletin of transport of the Volga region, 2011, no. 1, pp. 9–10.
2. Timofeev D.N., Shvedenko V.V. Arhitektura informacionnoj sistemy avtomatizacii podgotovki i prinyatiya upravlencheskih reshenij. Information and economic aspects of standardization and technical regulation, 2018, no. 4(44), P. 2.
3. Bolotokov A.S., Yasashin V.A. Development of a methodology for improving the efficiency of a gas transportation organization using statistical control tools and modern technologies. Equipment and technologies for the oil and gas complex, 2022, no. 1, pp. 22–26.
4. Bernovsky Y.N. Standards and product quality: An educational and practical guide. Moscow: Forum Publ., 2017, 200 p.
5. Kozyrev V.A., Lisenkov A.N., Palkin S. In the development of quality management systems. Moscow: UMC ZHDT Publ., 2012, 268 p.
6. Lisenkov A.N. Statisticheskie metody v zadachah upravleniya kachestvom: Uchebnoe posobie. Moscow: Gubkin Russian State University of Oil and Gas Publ., 2007, 85 p.