

Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования

06/2023

ПРИВЛЕЧЕНИЕ ОРГАНОМ
ПО СЕРТИФИКАЦИИ
ПРОДУКЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ
ЛАБОРАТОРИЙ

МЕТОДИКА
КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЙ
ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МГС

ИННОВАЦИОННЫЕ
ЦЕНТРЫ: ПУТЬ
К ОПЕРЕЖАЮЩЕМУ
РАЗВИТИЮ



СЛОВО ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Уважаемый читатель. Редакционная коллегия продолжает публиковать статьи аспирантов и членов диссертационного совета ФБГУ «Институт стандартизации», а также статьи поступившие в редакцию от Совета молодых ученых и специалистов «Техноспецназ Росстандарта». Область знаний, исследованная в статьях, позволила сформировать четыре рубрики в соответствии с шифрами научных специальностей):

- Информационное обеспечение стандартизации и технического регулирования (2.3.8)
- Стандартизация и управление качеством продукции и услуг (2.5.22)
- Информационные системы и процессы (2.3.8)
- Экономика инноваций (5.2.3).

Активное участие в формировании номера журнала вместе с ФБГУ «Институт стандартизации» приняли ФБУ «Кузбасский ЦСМ», ФБУ «Омский ЦСМ», ФБГУ «НИЦИ МИД России», ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения».

1. Рубрика «Информационное обеспечение стандартизации и технического регулирования» содержит результаты исследований:

1.1. Разработан научно-практический статистический инструментарий управления качеством испытательных лабораторий, что позволяет реализовать алгоритм выбора испытательной лаборатории по каждой полученной заявке на сертификацию.

1.2. Определены направления совершенствования системы контроля качества бетона на основе процессной модели – цикла Деминга (PDCA), что позволяет обеспечить наследственность показателей качества при переходе от проектирования к строительству.

2. Рубрика «Стандартизация и управление качеством продукции и услуг» содержит результаты работ:

2.1. Разработана квалиметрическая методика оценки деятельности в области межгосударственной стандартизации. Методика основана на исследовании причин значительных несоответствий (отклонений), выработке мер по устранению

обнаруженных значительных несоответствий (отклонений) и их причин. Методика позволяет предотвратить повторное возникновение несоответствий (отклонений) в будущем и создать, таким образом, условия для непрерывного улучшения деятельности МГС.

2.2. Рассмотрены проблемы, связанные с персоналом, износом коммунальных сетей и их воздействием на качество предоставляемых услуг. В статье представлена стандартизация услуг ЖКХ как основной элемент оценки и обеспечения качества, подчеркивается ее роль в создании единых критериев и обеспечении устойчивости предоставляемых услуг.

2.3. Разработана методика анализа и подбора оборудования в процессе обновления лабораторного парка, что является необходимым условием для развития системы контроля качества лаборатории.

3. Рубрика «Информационные системы и процессы» содержит результаты исследований:

3.1. Разработаны направления совершенствования научной и методической базы при разработке концептуального подхода в применении когнитивных агентов в задачах моделирования информационного взаимодействия объектов междисциплинарных предметных областей. Предложенный подход применением совместного моделирования: аналитического, документального, логико-математического и функционально-технического на проектном уровне и информационно-структурного, вероятностного и агентного – на уровне среды моделирования.

3.2. Исследована возможность использования ФГИС «АРШИН» как фундамента для дальнейшего развития облачного сервиса. Описывается возможность интеграции сервиса ФГИС «АРШИН» и модели, которая позволяет однозначно идентифицировать средство измерения в цифровом пространстве. Описаны основные задачи при создании уникальной идентификационной нумерации, а также возможный вид идентификатора. Рассмотрены положительные аспекты при использовании уникального идентификатора.

4. Рубрика «Экономика инноваций» содержит результаты работы по исследованию в концепция опережающего инновационного развития представляет собой интегрированный подход к инновационному развитию, призванный обеспечивать опережающее положение российских технологий на мировом рынке. Внедрение концепции опережающего инновационного развития в регионах требует комплексного подхода. В перспективе, внедрение будет способствовать повышению конкурентоспособности России в мировой экономике, что позволит сформировать новые отрасли и рынки, создать новые рабочие места и привлечь инвестиции.

Обращаем внимание, уважаемый читатель, на обзорную рубрику диссертационных работ, защищенных в 2023 г. по специальностям 2.5.22 «Управление качеством. Стандартизация. Организация производством», 2.3.8 «Информатика и информационные процессы».

Редакционная коллегия журнала благодарит авторов статей за выбор журнала «Информационно-экономические аспекты

стандартизации и технического регулирования» в 2023 г.

Желаем интересных публикаций, анализа современных работ мирового уровня, результатов научных исследований и обобщения практического опыта внедрения в экономику страны.

Редакционная коллегия журнала обращает внимание, что публикация статей в журнале позволит аспирантам ФБГУ «Институт стандартизации» и соискателям представлять

к защите диссертационную работу по научным специальностям 2.5.22, 2.3.8, 5.2.3, соответствующую квалификационным требованиям, предъявляемым ВАК, а членом диссертационного совета ФБГУ «Институт стандартизации» рецензировать статьи.

Примечание к приложениям 1 и 2: vak.minobrnauki.gov.ru

*Ю.В. Будкин,
главный редактор журнала*

Приложение 1

**ДИССЕРТАЦИОННЫЕ РАБОТЫ,
защищенные в 2023 году
по специальности 2.5.22 «Управление качеством. Стандартизация. Организации производством»**

№ п/п	ДАТА ЗАЩИТЫ	ФИО СОИСКАТЕЛЯ	НАИМЕНОВАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ
1	25.01.2023	Пузырева Анна Александровна	Совершенствование подходов к повышению результативности функционирования систем менеджмента качества и конкурентоустойчивости испытательных лабораторий
2	10.03.2023	Виноградова Екатерина Николаевна	Организация мониторинга безопасности производственных систем в химической промышленности
3	19.04.2023	Крицкий Алексей Викторович	Совершенствование методик и инструментария обеспечения статистически управляемых производственных процессов
4	17.05.2023	Зрячев Сергей Александрович	Разработка моделей и методики организации технического обслуживания авиационной техники с учетом согласованного взаимодействия
5	17.05.2023	Поддубный Игорь Владимирович	Совершенствование послепродажного обслуживания авиационной техники путем математического моделирования организационных структур и процессов
6	20.06.2023	Наркевич Михаил Юрьевич	Развитие методологии создания системы менеджмента качества металлургического предприятия, эксплуатирующего опасные производственные объекты, на основе прикладной цифровой платформы
7	19.10.2023	Лизунов Сергей Андреевич	Организация производства и управление качеством элементной базы систем энергообеспечения космического машиностроения
8	19.10.2023	Рагуткин Александр Викторович	Методология исследования связей моделей цифровых машиностроительных производств
9	19.10.2023	Рахмилевич Евгений Георгиевич	Разработка инструментов организации интегрированных производственных структур с учетом конструкторско-технологических ограничений
10	15.11.2023	Головина Евгения Сергеевна	Разработка моделей и методики оптимизации работы цеха компаундирования бензинов с использованием комплексного показателя качества
11	04.12.2023	Дьячков Максим Евгеньевич	Совершенствование оперативно-производственного планирования процесса сервисного обслуживания продукции оборонно-промышленного комплекса в местах базирования
12	04.12.2023	Юрин Дмитрий Сергеевич	Совершенствование инструментов обеспечения качества процесса разработки рабочей конструкторской документации авиационной техники
13	05.12.2023	Воробьев Алексей Владимирович	Совершенствование процесса конструкторской подготовки производства грузоподъемных машин путем информационной поддержки аналогового проектирования
14	05.12.2023	Пипия Георгий Тенгизович	Управление качеством продукции приборостроения на основе математических методов двухуровневой оптимизации и принятия решений
15	05.12.2023	Юраскова Ирина Андреевна	Совершенствование методик и инструментария обеспечения качества процессов производства смесей и композитов
16	06.12.2023	Ермакова Ольга Владимировна	Совершенствование инструментария обеспечения качества проектирования и производства продукции машиностроения

№ п/п	ДАТА ЗАЩИТЫ	ФИО СОИСКАТЕЛЯ	НАИМЕНОВАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ
17	19.12.2023	Загидуллин Радмир Салимьянович	Совершенствование модели обеспечения качества проектирования и изготовления деталей и узлов аэрокосмических конструкций из полимерных композиционных материалов в условиях аддитивного производства
18	19.12.2023	Митрошкина Татьяна Анатольевна	Совершенствование модели системного планирования качества продукции и процессов в авиационной промышленности на основе развертывания функции качества
19	19.12.2023	Назаров Денис Викторович	Совершенствование модели обеспечения качества изготовления прецизионных тонкостенных деталей на примере гибких колес волновых зубчатых передач приводов солнечных батарей космических аппаратов
20	19.12.2023	Четвергов Владимир Андреевич	Совершенствование инструментов управления постановкой на производство новой продукции на машиностроительных предприятиях
21	25.12.2023	Лизунов Сергей Андреевич	Организация производства и управление качеством элементной базы систем энергообеспечения космического машиностроения
22	25.12.2023	Умнов Павел Иванович	Метод оценки трудоемкости изготовления изделий на машиностроительных предприятиях в условиях конверсии
23	25.12.2023	Чихладзе Зураб Давидович	Разработка инструментов поддержки принятия решений по управлению техническим обслуживанием на местах эксплуатации машин и оборудования

Приложение 2

**ДИССЕРТАЦИОННЫЕ РАБОТЫ,
защищенные в 2023 г. по специальности 2.3.8 «Информатика и информационные процессы»**

№ п/п	ДАТА ЗАЩИТЫ	ФИО СОИСКАТЕЛЯ	НАИМЕНОВАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ
1	22.06.2023	Полянцева Ксения Андреевна	Нейро-сетевые алгоритмы детектирования и классификации объектов в задаче дефектовки дорожного полотна
2	29.09.2023	Кудинов Игорь Алексеевич	Многопользовательская мультиспектральная информационная система панорамного обзора
3	19.10.2023	Мурынин Александр Борисович	Методы анализа данных дистанционных измерений для исследования объектов земной поверхности и океана
4	14.12.2023	Светлаков Михаил Олегович	Метод и алгоритмы анализа данных электроэнцефалографии для верификации субъекта
5	27.12.2023	Вьюгина Ангелина Алексеевна	Метод и алгоритмы обработки ландшафтных изображений для обеспечения помехоустойчивости передачи информации
6	27.12.2023	Сергина Ирина Геннадьевна	Исследование и модификация алгоритма классификации радиолокационных объектов
7	27.12.2023	Тарасов Андрей Сергеевич	Метод и алгоритмы обнаружения и сопровождения подвижных объектов на видеопоследовательности



iea.gostinfo.ru

ИНФОРМАЦИОННО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

6/2023 (75)

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, А.О. Баркару,
О.В. Сергеева

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 07.02.2024.
Дата опубликования на сайте журнала
iea.gostinfo.ru 07.02.2024.

Формат 60 × 90 1/8.
Усл. печ. л. 8,38.

© 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 Департамента 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» МВД
России, 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 6/2023 (75)

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

ПРИВЛЕЧЕНИЕ ОРГАНОМ ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ
В РАМКАХ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ. ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ,
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
Еремин В.А., Томилова Е.Л., Трофимова Н.Б.

7

РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА ПРИ КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА БЕТОНА
(МОНОЛИТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО) КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕБУЕМОЙ НАДЕЖНОСТИ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
Черепанова Д.А.

14

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ

МЕТОДИКА КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МГС
Будкин Ю.В., Газарян Н.В.

23

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ. ЧАСТЬ 2. СПЕЦИФИКА
УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ
Ситников И.И., Фролов В.А., Абрамов П.Е., Журавлева Т.Б., Квасницкий В.Н.

31

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА РЕАЛИЗАЦИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ
ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ
Калинин С.А., Кудимов С.А., Фролов В.А.

39

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ

ЭВОЛЮЦИЯ АГЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
Часть 2. Имитационное моделирование
Бурый А.С., Фролов В.А., Куляница А.Л.

46

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОДИФИКАЦИИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ НА ОСНОВЕ
ВНЕДРЕНИЯ УНИКАЛЬНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИОННОЙ НУМЕРАЦИИ (УИН)
Лекомцева М.М., Попов А.А.

53

ЭКОНОМИКА ИННОВАЦИЙ

ИННОВАЦИОННЫЕ ЦЕНТРЫ: ПУТЬ К ОПЕРЕЖАЮЩЕМУ РАЗВИТИЮ
Мельничук А.Г., Журавлева Т.Б., Абрамов П.Е.

59

ПРИВЛЕЧЕНИЕ ОРГАНОМ ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ В РАМКАХ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ. ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ, АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Еремин В.А., первый заместитель директора, ФБУ «Кузбасский ЦСМ»

Томилова Е.Л., начальник сектора сертификации продукции и услуг, ФБУ «Кузбасский ЦСМ»

Трофимова Н.Б., канд. техн. наук, начальник отдела технического регулирования, стандартизации и сертификации, ФБУ «Кузбасский ЦСМ»

В настоящей статье раскрывается вопрос привлечения органами по сертификации испытательных лабораторий для проведения испытаний в рамках сертификации продукции. Приводятся обязательные требования, установленные нормативными документами, а также практический опыт работы органа по сертификации, осуществляющего работы по сертификации продукции как в обязательной, так и добровольной сфере. Предложен поэтапный порядок привлечения испытательных лабораторий в обобщенном виде по всей области аккредитации органа по сертификации, а также алгоритм выбора испытательной лаборатории по каждой полученной заявке на сертификацию, разработаны и приведены примеры оформления соответствующих записей. Обозначены актуальные проблемы взаимодействия органов по сертификации с испытательными лабораториями в текущей экономической и геополитической ситуации, оказывающие негативное влияние на деятельность органов по сертификации и деструктивно сказывающиеся на добросовестных участниках сферы оценки соответствия.

Ключевые слова: сертификация, испытания, лаборатория, аккредитация.

ВВЕДЕНИЕ

Подтверждение соответствия продукции третьей стороной (сертификация) проводится органом по сертификации по одной из установленных схем сертификации. Наиболее часто применяемые схемы сертификации содержат такой элемент, как испытания образцов продукции [1, 2]. Неотъемлемой частью работы органов по сертификации продукции является взаимодействие с испытательными лабораториями.

Взаимодействие органа по сертификации и испытательной лаборатории является важным фактором для обеспечения качества и безопасности продукции. Орган по сертификации отвечает за проведение оценки соответствия продукции требованиям технических регламентов и документов по стандартизации, а испытательная лаборатория – за проведение испытаний продукции на соответствие заявленным требованиям [3]. Правильно выстроенное взаимодействие между ними позволяет обеспечить надежность результатов испытаний и оценки соответствия

продукции, а также влияет на сроки и стоимость сертификации для заявителя.

ПОРЯДОК ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ В РАМКАХ СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ

Подтверждение соответствия в Российской Федерации осуществляется в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2002 № 184–ФЗ «О техническом регулировании»¹. Согласно установленным терминам:

- «сертификация – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, документам по стандартизации или условиям договоров;

¹ Приказ Минэкономразвития России от 26.10.2020 № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации» (в ред. от 01.09.2023).

- орган по сертификации – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации для выполнения работ по сертификации» [4].

Таким образом, сертификация (как обязательная, так и добровольная) может проводиться только органом по сертификации, аккредитованным в соответствии с действующим национальным законодательством, то есть с Федеральным законом от 28.12.2013 № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации».

Органы по сертификации продукции, выполняющие работы по обязательной сертификации продукции в соответствии с требованиями технических регламентов Евразийского экономического союза (Таможенного союза), в соответствии с требованием Решения Совета Евразийской экономической комиссии от 18.04.2018 № 44 «О типовых схемах оценки соответствия» могут привлекать к проведению лабораторных испытаний только аккредитованные испытательные лаборатории, включенные в единый реестр органов по оценке соответствия Евразийского экономического союза.

Органы по сертификации продукции, выполняющие работы по обязательной сертификации продукции, включенной в единый перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации, утвержденный Постановлением Правительства РФ от 23.12.2021 № 2425, в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 24.07.2021 № 1265 «Об утверждении Правил обязательного подтверждения соответствия продукции, указанной в абзаце первом пункта 3 статьи 46 Федерального закона «О техническом регулировании» могут привлекать к проведению лабораторных испытаний только аккредитованные испытательные лаборатории.

Критерии аккредитации органов по сертификации установлены Приказом Минэкономразвития России от 26.10.2020 № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации». Для органов по сертификации продукции, выполняющих работы по добровольной сертификации продукции, является обязательным соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17065–2012 «Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации продукции, процессов и услуг». Согласно п. 6.2.2 ГОСТ Р ИСО/МЭК 17065–2012 орган по сертификации должен привлекать к работам по оцениванию только организации, удовлетворяющие требованиям соответствующих международных стандартов, для привлекаемой испытательной лаборатории это ISO/IEC 17025². На территории Российской Федерации

используется идентичный международному стандарту ISO/IEC 17025:2017 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories, IDT) межгосударственный стандарт ГОСТ ISO/IEC 17025–2019³. Соответствие испытательной лаборатории требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025–2019 подтверждается наличием аккредитации в национальной системе аккредитации, так как это является требованием критериев аккредитации в соответствии с Приказом Минэкономразвития России от 26.10.2020 № 707. Таким образом, лабораторные испытания продукции для целей добровольной сертификации проводятся также в аккредитованных испытательных лабораториях.

Согласно п. 6.2.2.4 ГОСТ Р ИСО/МЭК 17065–2012 орган по сертификации несет ответственность за все виды деятельности, переданные поставщикам субподрядных работ, в связи с чем органу по сертификации необходимо уделить должное внимание правильности формирования подходов к привлечению испытательных лабораторий в рамках проведения работ по сертификации.

Процесс привлечения испытательной лаборатории должен включать следующие этапы:

- оценка испытательных лабораторий;
- заключение договоров с одобренными испытательными лабораториями;
- составление и ведение перечня одобренных испытательных лабораторий;
- выбор испытательной лаборатории для работы по конкретной заявке;
- анализ сведений о действующей области аккредитации в процессе сертификации;
- осуществление корректирующих действий в случае выявления несоответствий.

1. Оценка испытательной лаборатории

Аккредитованная испытательная лаборатория осуществляет работы в рамках утвержденной области аккредитации, размещенной в соответствии с требованиями статьи 26 Федерального закона от 28.12.2013 № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» в реестре аккредитованных лиц на официальном сайте Федеральной службы по аккредитации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (www.fsa.gov.ru).

Форма области аккредитации испытательной лаборатории установлена Приказом Минэкономразвития России от 16.08.2021 № 496 «Об утверждении форм заявления об аккредитации, заявления о расширении области аккредитации, заявления о сокращении области аккредитации,

² ГОСТ Р ИСО/МЭК 17065–2012 Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации продукции, процессов и услуг. (Введен 2014–01–01).

³ ГОСТ ISO/IEC 17025–2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. (Введен. 2019–09–01).

заявления о проведении процедуры подтверждения компетентности аккредитованного лица, заявления о внесении изменений в сведения реестра аккредитованных лиц, заявления о прекращении действия аккредитации» и включает следующую информацию:

- документы, устанавливающие правила и методы исследований (испытаний), измерений;
- наименование объекта;
- код ОКПД 2;
- код ТН ВЭД ЕАЭС;
- определяемая характеристика (показатель);
- диапазон определения.

Критерии оценки испытательных лабораторий орган по сертификации устанавливает самостоятельно в документах системы менеджмента качества (далее – СМК) органа по сертификации.

Минимальным необходимым условием одобрения испытательной лаборатории является:

- наличие действующей аккредитации в национальной системе аккредитации;
- включение в единый реестр органов по оценке соответствия Евразийского экономического союза (при сертификации продукции требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза (Таможенного союза));
- наличие в области аккредитации необходимых показателей, методов испытаний, кодов ОКПД2 и ТН ВЭД ЕАЭС с соответствующим диапазоном определения.

Результат оценки испытательной лаборатории документируется, например, в виде оценочного листа (пример представлен в табл. 1).

Таблица 1

Пример оформления оценочного листа испытательных лабораторий

**Оценочный лист субподрядчика
(аккредитованной испытательной лаборатории)**

Испытательная лаборатория ООО «...»

Наименование ИЛ

№ п/п	КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ СУБПОДРЯДЧИКА	РЕЗУЛЬТАТ ОЦЕНКИ	ВЫВОД О СООТВЕТСТВИИ КРИТЕРИЯМ ОЦЕНКИ СУБПОДРЯДЧИКА
	Наличие записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц со статусом «действует» (информация на сайте Росаккредитации)	Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц: RA.RU... Статус записи «действует»	Соответствует
	Включение аккредитованного лица в Национальную часть Единого реестра органов по оценке соответствия Евразийского экономического союза	Включен	Соответствует
	Наличие утвержденной области аккредитации ИЛ, содержащей показатели и методы испытаний согласно области аккредитации ОС ПиУ.	Действующая утвержденная область аккредитации содержит показатели и методы испытаний согласно области аккредитации ОС «...» по следующим направлениям: продукция легкой промышленности (ТР ТС 017/2011)	Соответствует
	Итоговый вывод о соответствии		Соответствует

Руководитель
Органа по сертификации «...»

подпись

инициалы, фамилия

«__» _____ 20__

2. Заключение договоров с одобренными испытательными лабораториями

Согласно п. 6.2.2.3 ГОСТ Р ИСО/МЭК 17065–2012 орган по сертификации должен заключить юридически обязательный контракт (договор) с испытательной лабораторией. Договор должен содержать требования обеспечения конфиденциальности и отсутствия конфликта интересов (обязанность сообщать о любой известной ситуации, которая может привести к конфликту интересов).

3. Составление и ведение перечня одобренных испытательных лабораторий

Согласно п. 6.2.2.4 ГОСТ Р ИСО/МЭК 17065–2012 орган по сертификации должен вести перечень одобренных испытательных лабораторий.

Испытательные лаборатории, с которыми у органа по сертификации заключены договоры (контракты), вносятся в перечень одобренных поставщиков субподрядных услуг (пример приведен в табл. 2).

4. Выбор испытательной лаборатории для работы по конкретной заявке

При поступлении в орган по сертификации заявки на проведение сертификации продукции на этапе принятия реше-

ния по заявке необходимо выбрать испытательную лабораторию, в которой будут проводиться испытания продукции.

Алгоритм принятия решения следующий:

- в перечне одобренных поставщиков субподрядных услуг выбрать лаборатории, с которыми заключены договоры на проведение испытаний заявленной продукции;
- провести анализ действующих областей аккредитации в реестре аккредитованных лиц Росаккредитации с учетом прохождения государственных услуг по подтверждению компетентности, расширению области аккредитации, сокращению области аккредитации, изменению места осуществления деятельности.

В случае наличия нескольких лабораторий, удовлетворяющих указанным требованиям, выбор лаборатории осуществляется исходя из иных критериев (территориальная удаленность, стоимость испытаний, сроки проведения испытаний и др.).

5. Анализ сведений о действующей области аккредитации в процессе сертификации

В процессе проведения работ по сертификации необходимо проверить действие аккредитации испытательной лаборатории также на этапе передачи отобранных образцов на испытания (на дату отбора образцов) и на этапе по-

Таблица 2

Пример оформления перечня одобренных поставщиков субподрядных услуг

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель Органа по сертификации «...»
 Инициалы, фамилия
 «__» _____ 20__ г.

Перечень одобренных поставщиков субподрядных услуг

№ П/П	НАИМЕНОВАНИЕ (СОКРАЩЕННОЕ НАИМЕНОВАНИЕ) И ЮРИДИЧЕСКИЙ АДРЕС ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ, УНИКАЛЬНЫЙ НОМЕР ЗАПИСИ ОБ АККРЕДИТАЦИИ В РЕЕСТРЕ АККРЕДИТОВАННЫХ ЛИЦ	ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ В ОБЛАСТИ АККРЕДИТАЦИИ	ДОКУМЕНТ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ЭТОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ
	Испытательная лаборатория Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Кемеровской области – Кузбассе» (ИЛ ФБУ «Кузбасский ЦСМ»), 650991, РОССИЯ, ОБЛАСТЬ КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ – КУЗБАСС, ГОРОД КЕМЕРОВО, УЛИЦА ДВОРЦОВАЯ, Д. 2, RA.RU.21ПУ19	Пищевая продукция, продовольственное сырье, электрическая энергия, уголь	Договор № ... от

лучения протокола испытаний (на дату, указанную в протоколе испытаний).

6. Анализ протокола испытаний

Полученный протокол испытаний анализируется экспертом органа по сертификации не только на предмет соответствия продукции заявленным требованиям, но и на соответствие выполненным испытательной лабораторией работ установленным требованиям. Оценка протокола включает анализ:

- соответствия правилам оформления, установленным ГОСТ Р 58973–2020 «Правила к оформлению протоколов испытаний», ГОСТ ISO/IEC 17025–2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» (требования являются обязательными согласно критериев аккредитации⁴);
- требованиям отдельных технических регламентов Евразийского экономического союза (Таможенного союза) при проведении испытаний для целей обязательной сертификации продукции требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза (Таможенного союза) (при наличии);
- соответствия показателей в протоколе испытаний показателям, заявленным в направлении (заявке) на проведение испытаний;
- наличия использованных лабораторией методов испытаний в «Перечне международных и региональных (межгосударственных) стандартов, а в случае их отсутствия – национальных (государственных) стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента Евразийского экономического союза (Таможенного союза) и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования» при проведении испытаний для целей обязательной сертификации продукции требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза (Таможенного союза) в случае передачи права выбора методов испытаний лаборатории.

7. Осуществление корректирующих действий в случае выявления несоответствий

Документы СМК органа по сертификации должны содержать порядок осуществления корректирующих действий по всем нарушениям установленных требований. В случае выявления в протоколе испытаний несоответствий установленным требованиям органу по сертификации необходимо проинформировать испытательную лабораторию о выявленных несоответствиях в порядке, установленном в документах СМК органа по сертификации. Например, направить информационное письмо либо претензию в испы-

тательную лабораторию. При проведении анализа со стороны руководства руководителю органа по сертификации необходимо проанализировать все случаи выявленных несоответствий и проведенных корректирующих действий для принятия обоснованных решений о возможности последующего привлечения к участию в работах по оценке соответствия испытательных лабораторий, допустивших несоответствия.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ В РАМКАХ ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ

Орган по сертификации может столкнуться (и на практике сталкивается) с проблемой выбора испытательной лаборатории на каждом из указанных выше этапов. Наиболее частой проблемой является отсутствие надлежащей испытательной базы, находящейся в территориальной доступности к месту отбора образцов с учетом сроков годности отбираемой для испытаний продукции. Доставка образцов в лабораторию на территории региона доступна органам по сертификации с собственным автопарком при условии разумных расстояний в рамках региона. В случае направления образцов продукции, не требующей поддержания определенных условий хранения, проблему можно решить направлением образцов почтовым отправлением или с привлечением транспортной компании. В случае отдельных видов пищевой продукции, требующей поддержания низких температур (охлажденная и замороженная продукция), транспортирование образцов на дальние расстояния вызывает трудности и не дает гарантии поддержания необходимых условий при транспортировке. Стоимость такой доставки несоразмерно увеличивает стоимость испытаний и, соответственно, стоимость сертификации, что негативно сказывается на готовности заявителя к проведению добросовестной сертификации продукции и, в том числе, обеспечивает спрос на рынке недобросовестного подтверждения соответствия. Сертификаты соответствия на скоропортящуюся продукцию, требующую поддержания низких температур, выданные на основании протоколов испытаний территориально удаленных лабораторий, вызывают сомнения в добросовестности проведенных испытаний и, как следствие, работ по сертификации.

Кроме того, актуальной проблемой взаимодействия с испытательными лабораториями является изменение статуса лабораторий в связи с прохождением процедур подтверждения компетентности (приостановка действия аккредитации). Необходимость оперативного поиска новой лаборатории, заключения с ней договора удлиняет сроки проведения сертификации, что также лишает конкурентных преимуществ добросовестные органы по сертификации по сравнению с недобросовестными участниками рынка.

Сложности текущей геополитической обстановки также негативно влияют на успешность сотрудничества с испы-

⁴ Приказ Минэкономразвития России от 26.10.2020 № 707.

тательными лабораториями – отсутствие государственных стандартных образцов на проведение испытаний по отдельным показателям и сложная процедура аккредитации, необходимая для возможности применения альтернативных методов испытаний, приводят к отсутствию испытательной базы по отдельным показателям в регионах. В качестве примера можно привести невозможность приобрести ГСО для проведения испытаний по «МУК 4.4.1.011–93. Определение летучих N-нитрозаминов в продовольственном сырье и пищевых продуктах. Методические указания по методам контроля» в пиве и пивных напитках. В случае принятия заявки на сертификацию можно принять решение об отказе в проведении сертификации по указанному показателю на основании отсутствия испытательной базы, в случае же инспекционного контроля наступает необходимость отмены действия сертификата соответствия, что влечет за собой финансовые и репутационные потери для органа по сертификации.

Отсутствие полного набора методик испытаний по конкретному наименованию продукции в областях аккредитации лабораторий регионов приводит органы по сертификации к необходимости направления образцов продукции

в несколько разных лабораторий, что увеличивает количество отбираемых образцов и в условиях экономической нестабильности негативно влияет на удовлетворенность заявителей, снижая их приверженность к добросовестному подтверждению соответствия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На работу органа по сертификации продукции оказывает значительное влияние взаимодействие с испытательными лабораториями. Необходимость соблюдения действующего законодательства с одной стороны и привлечения заявителей с другой – настоящий вызов для органов по сертификации на сегодняшний день. Должное внимание к формированию подходов в части привлечения испытательных лабораторий в рамках проведения работ по сертификации способно обеспечить органу по сертификации уверенность в успешном прохождении проверок со стороны контрольно-надзорных органов в части управления внешними ресурсами, но при этом не гарантирует финансовую устойчивость на рынке подтверждения соответствия в изменяющихся условиях функционирования современных предприятий.

Список использованных источников и литературы

1. Кочнева М.В., Иванилова И.Г. Аккредитация испытательных лабораторий, органов по сертификации. – М.: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2021. – 105 с.
2. Овсянникова Д.Д., Волкова Т.А. Обеспечение беспристрастности деятельности аудиторов по сертификации систем менеджмента организаций // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 1 (59). С. 45–51.
3. Бурый А.С., Морин Е.В. Структурирование информационных данных при сертификации программных продуктов // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2017. № 5 (39). С. 9.
4. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (в ред. от 2 июля 2021 г.). – М.: Российский институт стандартизации, 2022. – 106 с.

INVOLVING TESTING LABORATORIES BY THE PRODUCT CERTIFICATION BODY AS PART OF PRODUCT CERTIFICATION WORK. PRACTICAL EXPERIENCE, CURRENT PROBLEMS

Eremin V.A., first deputy director, FBU «Kuzbass CSM»

Tomilova E.L., head of the product and service certification sector, FBU «Kuzbass CSM»

Trofimova N.B., candidate of technical sciences, head of the department of technical regulation, standardization and certification, FBU «Kuzbass CSM»

This article talks about the issue of attracting testing laboratories to certification bodies to conduct tests as part of product certification. The mandatory requirements established by regulatory documents are given. The practical experience of the certification body, which carries out work on product certification in both the mandatory and voluntary spheres, is described. A step-by-step procedure for involving testing laboratories throughout the activities of the certification body is proposed. An algorithm has been established for selecting a testing laboratory for each certification application received. Examples of records to be kept by the certification body have been developed and given. Current problems of interaction between certification bodies and testing laboratories are identified. In the current economic and geopolitical situation, these problems have a negative impact on the activities of certification bodies and have a destructive impact on bona fide participants in the field of conformity assessment.

Keywords: certification, testing, laboratory, accreditation.

References

1. Kochneva M.V., Ivanilova I.G. Akkreditaciya ispyatel'nyh laboratorij, organov po sertifikacii, Moscow. Rossijskij universitet druzhby narodov (RUDN), Publ., 2021. 105 p.
2. Ovsyannikova D.D., Volkova T.A. Obespechenie bespristrastnosti deyatel'nosti auditorov po sertifikacii sistem menedzhmenta organizacij. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2021, No. 1 (59), Pp. 45–51.
3. Buryi A.S., Morin E.V. Strukturirovanie informacionnyh dannyh pri sertifikacii programmnyh produktov. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2017, No. 5 (39). P. 9.
4. Federal Law of December 27, 2002 No. 184-FZ "On Technical Regulation" (as amended on July 2, 2021), Moscow, Russian Standardization Institute, Publ., 2022, 106 p.

РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА ПРИ КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА БЕТОНА (МОНОЛИТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО) КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕБУЕМОЙ НАДЕЖНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Черепанова Д.А., начальник отдела качества, старший преподаватель кафедры «Строительные материалы и технологии», ФГБОУ ВО ПГУПС

Рассматривается система контроля качества строительных материалов в целом и бетона в частности. Анализируется система действующих нормативных документов и документов по стандартизации, регламентирующих систему контроля качества строительных материалов. Детально рассматривается процесс контроля качества бетона в формате процессной модели – цикла Деминга (PDCA) в контексте основного процесса – создания конструкции – и заложенной в ГОСТ 27751–2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения» триады надежности. Представлены выявленные факторы, не позволяющие в полном объеме достигать целей федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 № 384-ФЗ при условии соблюдения всех действующих требований. Предложены направления совершенствования системы контроля качества строительных материалов.

Ключевые слова: Технический регламент о безопасности зданий и сооружений, строительный контроль, контроль качества, бетон, прочность при сжатии, процессный подход, цикл Деминга, PDCA, надежность.

ВВЕДЕНИЕ

Основной целью принятия технических регламентов согласно Федеральному закону от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [1] является защита жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества. Для достижения данной цели (и иных) в строительной отрасли действует Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [2]. Однако, согласно данным о причинах разрушения бетонных конструкций (которые преобладают в строительстве), что, по сути, является источником причинения вреда жизни, здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, нарушение требований нормативной документации и отступление от проектов при выполнении строительно-монтажных работ является основной причиной отказов и аварий [3, 4]. Обнаружить несоответствие строительных материалов требуемым характеристикам, и, следовательно, не допустить аварии возможно в процессе контроля, однако, статистика по авариям свидетельствует о том, что требуется

повышение качества контроля. Что, в свою очередь, свидетельствует о наличии проблемы в системе технического регулирования строительной деятельности и, в частности, в системе документов по стандартизации, обеспечивающих соблюдение требований Технического регламента о безопасности зданий и сооружений [5].

ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМАТИКА СТАТЬИ

Контроль качества бетона является весьма сложным, но очень важным поддерживающим процессом, от качества реализации которого, наряду с корректностью проектных решений и расчетов, напрямую зависит создание условий безотказности бетонных и железобетонных элементов конструкции, и, соответственно, надежности.

Важным элементом обеспечения качества контроля на высоком уровне является получение достоверной информации и результатах испытаний и их корректная оценка (интерпретация). Однако, не всегда существующая система контроля качества бетона способна это обеспечить. По результатам анализа структуры, требований действу-

ющей нормативно-технической документации в области контроля качества бетона при монолитном строительстве в целом и контроля физико-механических характеристик бетона, включая прочность, в частности, а также проведенных экспериментов, выявлен ряд проблем, отследить которые в рамках исполнения требований документов действующей системы контроля не всегда возможно и которые ведут к снижению качества контроля, что напрямую влияет на достоверность результатов контроля прочности бетона, и, соответственно, на обеспечение надежности. Проблемы следующие.

Применяемые методы и схемы контроля прочности бетона не всегда обеспечивают достаточную точность, несмотря на корреляцию нормативных документов с требованиями по обеспечению надежности в части обеспечения нормативных характеристик материалов на основе испытаний соответствующих образцов или методами неразрушающего контроля в соответствии с требованиями технических регламентов, стандартов, сводов правил [6]. Это относится как к разрушающим [7, 8], так и к неразрушающим методам [9, 10]. Первые (по контрольным образцам, по образцам, отобраным из конструкций) – по факту являются косвенным, т.к. прочность образца определяется не напрямую по шкале измерительного устройства, а рассчитывается на основании значения разрушающего усилия и геометрических размеров (для которых установлены требования по допустимой погрешности). При этом погрешность косвенного измерения не рассчитывается и не учитывается (а она, согласно, проведенным расчетам, суммарно может достигать 7%, т.е. почти половину от допустимой вариации прочности в 13%) [11, 12]. Неразрушающие методы (условно неразрушающие прямые (отрыва со скалыванием, скалывания ребра) и косвенные (метод упругого отскока, отрыва, метод пластической деформации, метод ударного импульса, ультразвуковой метод)), кроме того, что тоже являются косвенными за счет косвенного измерения – характеристики определяются по градуировочной шкале, построенной на основании параллельных испытаний разрушающими методами, согласно полученным экспериментальным данным могут иметь инструментальную погрешность, сильно превышающую заявленную (данная ситуация выявлена экспериментально по результатам параллельных испытаний образцов разными методами: при отходе от «классического состава» при твердении бетона в условиях, отличных от нормальных, неразрушающими методами в ряде случаев получена прочность, отличающаяся от кубиковой, почти на 38%).

Также существующая система не исключает возможный пропуск локальных дефектов прочности, причин этого достаточно много:

- объем выборки при контроле поставщиком [13];
- разрушающий контроль по образцам, твердевшим в идентичных условиях, учитывает не все факторы, оказавшие

влияние на бетон, находящийся в конструкции кроме того, возможен только для строящихся объектов;

- статистический и риск-ориентированный подход при контроле, которые являются основой надежности [6], реализованы не в полном объеме, например при установлении минимального значения прочности образцов в испытываемой партии, которое согласно действующему нормативу должно быть не ниже класса [14];
- контроль по образцам, отобраным из конструкции, может быть неинформативен т.к. образцы зачастую отбираются не из самых опасных с точки зрения работы конструкции мест, а точки зрения удобства и безопасности испытаний конструкций;
- ограниченность применения неразрушающих методов, следовательно, их низкая информативность: объем выборки для испытания ограничен частью конструкции, подходящей в качестве базы для испытаний (например, отсутствие дефектов поверхности, арматуры для ультразвукового контроля, контроль только поверхностного слоя при использовании метода отрыва со скалыванием и др.) [15];
- отсутствие четких требований к квалификации экспертов, осуществляющих строительный контроль [16].

Все вышеперечисленное, а также ряд иных факторов, которые будут рассмотрены далее, ведет к отсутствию ответственности при передаче информации в рамках жизненного цикла процесса контроля. Это наглядно видно, если рассмотреть процесс контроля качества бетона в формате процессной модели – цикла Деминга «Plan-Do-Check-Act» (PDCA) [17] (рис. 1) в контексте основного процесса – создания конструкции – и заложенной в ГОСТ 27751 триады надежности.

Согласно концепции надежности, отраженной в ГОСТ 27751–2014 [6], применение которого в соответствии с [5] является обязательным для обеспечения соблюдения требований Технического регламента о безопасности зданий и сооружений, надежность следует закладывать на стадии разработки общей концепции сооружения, при его проектировании; обеспечивать при изготовлении его конструктивных элементов, строительстве и поддерживать в процессе эксплуатации, т.е. на всех этапах жизненного цикла конструкции.

Процессный подход является одной из основных составляющих для построения эффективной системы менеджмента качества в соответствии со стандартами серии ISO 9001 [18] и иными, разработанными на их основе, которые адаптированными под более узкие цели, области (ISO 14000, ISO/IEC 27000, ISO 22000), эффективность применения которой в строительной сфере нашла отражение во многих современных нормативных документах по строительству, например, в проекте нового свода правил по строительному контролю объектов капитального строительства [19] (аналог/замена Положения о про-

ведении строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства от 2010 года [20]), СП 48.13330.2019 [21] в части раздела 9), в котором четко обозначены этапы (под процессы) контроля, связь между ними, владельцы, перечень обязательной документированной информации по этапам (Приложение А), порядок работы с несоответствиями, в т.ч. порядок проведения корректирующих действий, включая анализ причин (т.е. отражение риск-ориентированного подхода).

Однако, модель процесса контроля качества конкретного материала, который в большей степени применяется для создания объектов капитального строительства – бетона – и его конкретного показателя качества – прочности при сжатии, который напрямую связан с надежностью зданий и сооружений, не соответствует модели PDCA (см. схему), что не позволяет обеспечивать эффективный контроль прочности бетона при сжатии и достигать целей, заложенных в Техническом регламенте о безопасности зданий и сооружений.

На модели (см. схему) наглядно видно, на каких этапах и почему теряется достоверность информации о прочности бетона, что в конечном итоге приводит к снижению уровня надежности. На модели указаны недостающие элементы и связи, которые мешают реализации процесса контроля в формате PDCA, которая является неотъемлемой частью современного эффективного менеджмента.

1. Этап «PLAN»: проектирование контроля присутствует (реализуется параллельно с проектированием возводимого здания), однако, реализовано не в полном объеме, а именно:

на данном этапе согласно действующими требованиями, отраженными в документах по стандартизации, планируется только номенклатура показателей качества бетона в конструкции, которые должны подлежать контролю, и минимально требуемый уровень данного показателя. При этом методы контроля, участки контроля, точность контроля, уровень квалификации работников, осуществляющих контроль, – факторы, которые как, обозначено ранее, оказывает непосредственное влияние на итоговый уровень эксплуатационной надежности возводимого здания/сооружения, не планируются и выбираются произвольно уже на этапе испытания – этапе «DO» (за исключением требований к уровню квалификации работников, осуществляющих контроль, – эти требования отсутствуют в принципе). Это также связано с еще одной проблемой, затрагивающей весь жизненный цикл контроля качества бетона, представленной далее.

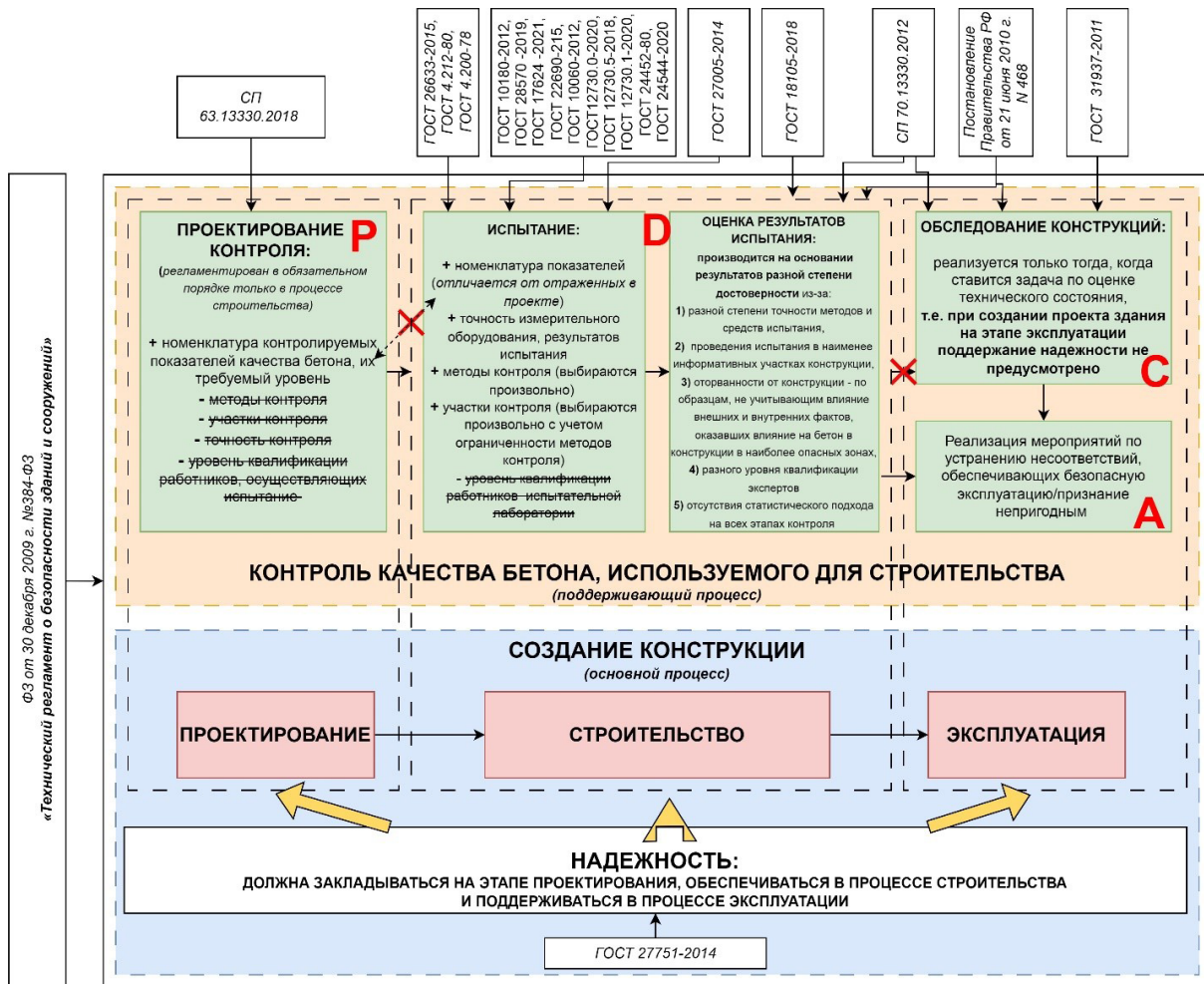
2. Выход из одного этапа не является входом в другой. Это относится в первую очередь к контролируемым показателям качества бетона.

В существующей системе нормативных документов присутствуют разночтения в показателях, определяющих качество бетона на различных этапах жизненного цикла. Основными нормируемыми и контролируемым показателями качества бетона для проектировщиков конструкций, зданий и сооружений и строителей являются показатели, определенные в СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Специалист, проектирующий и производящий бетон, ориентируется на ГОСТ 26633–2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия, а также на ГОСТ 4.212–80 Система показателей качества продукции. Строительство. Бетоны. Номенклатура показателей. При этом показатели в соответствии с ГОСТ 4.200 Система показателей качества. Строительство. Основные положения отличаются от ранее обозначенных документов: сравнение укрупненных групп показателей качества бетонов по ГОСТ 4.212 и 4.200 показывает выпадение значительных групп показателей качества. Для проектировщика технологической документации и производителя работ основными показателями качества являются в большей степени технологические показатели. Они ориентируются на показатели, закрепленные в ГОСТ 10181–2014 Смеси бетонные. Методы испытаний. А инженеры, занимающиеся эксплуатацией и обследованием бетонных и железобетонных конструкций, ориентируются на номенклатуру показателей, определенную Порядком проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства [23].

На этапе «DO» оценка контролируемых показателей качества реализуется на основании результатов испытаний разной степени достоверности, т.е. достоверность выходной информации о соответствии/несоответствии показателей качества требуемым значениям также очень отличается. А этап «CHECK» в принципе оторван от предыдущего этапа: Он не планируется заранее, а реализуется тогда, когда ставится задача по оценке технического состояния (что чаще всего происходит, когда негативные события уже начали реализовываться). Т.е. при проектировании здания, его возведении (этапах, реализуемых параллельно с планированием и реализацией контроля качества бетона) поддержание надежности не предусмотрено, что противоречит триаде надежности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Решением проблемы обеспечения качества контроля на высоком уровне является выстраивание связей между этапами процесса контроля качества бетона на всем протяжении жизненного цикла конструкции таким образом, чтобы обеспечить наследственность показателей качества при переходе от проектирования к строительству и от строительства к эксплуатации. Это возможно, когда реализуется модель, обеспечивающая ситуацию, когда выход одного этапа (подпроцесса) контроля качества является



Процессная модель контроля качества бетона (цикл Деминга) в контексте основного процесса – создания конструкции – и заложенной в ГОСТ 27751 триады надежности

входом для последующего(их), а также четко установлена связь между всеми этапами, установлены единые требования на всех этих этапах. Это возможно, если:

1. Повысить точность разрушающих методов за счет увеличения точности измерения геометрических размеров образцов.
2. Ввести параллельный контроль по альтернативному признаку – модулю упругости. Произведены испытания, подтверждающие высокую сходимость результатов проектного и фактического модуля упругости для «классического» бетона [24].
3. Система контроля будет закладываться на этапе проектирования здания/сооружения, включая:

- определение контрольных участков;
- определение методов, применение которых рационально на данных участках;
- разделение всех элементов конструкции по уровню ответственности по аналогии с разделением зданий по уровню ответственности;

- установление единых требований к квалификации работников, осуществляющих контроль/требований к испытательным лабораториям;
- использовать параллельный контроль по альтернативному признаку – модулю упругости.
- 4. Реализовывать принципы статистического и риск-ориентированного подхода на всех этапах жизненного цикла строительной продукции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Выполнение всех требований нормативной документации в области контроля качества бетона в целом и прочности при сжатии в частности не всегда достаточно для обеспечения требуемого уровня надежности.
2. Совершенствование системы контроля и оценки качества бетона в направлении обеспечения требуемого уровня надежности зданий и сооружений – основное направление совершенствования системы контроля качества строительных материалов.

Список использованных источников и литературы

1. Российская Федерация. Законы. О техническом регулировании : Федеральный Закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ : [принят Государственной думой 15 декабря 2002 года: одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 года]. – Текст: непосредственный.
2. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ: [принят Государственной думой 23 декабря 2009 года: одобрен Советом Федерации 25 декабря 2009 года]. – Текст: непосредственный.
3. Аварии зданий и сооружений на территории Российской Федерации в 2003 году. – М.: Центр качества строительства, 2004. – 67 с. – Текст: непосредственный.
4. Нострой: Статистика по авариям / обрушениям. URL: https://nostroy.ru/news_files/2020/01/15/Statystika.pdf (дата обращения 13.04.2023). – Текст: электронный.
5. Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 мая 2021 г. № 815] – Москва – Текст: непосредственный.
6. ГОСТ 27751–2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения = Reliability for constructions and foundations. General principles: межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст: введен впервые: дата введения 2015-07-01 / разработан ОАО «НИЦ «Строительство». – М.: Стандартиформ, 2019. – 16 с.
7. ГОСТ 10180–2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам principles = Concretes. Methods for strength determination using reference specimens: межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2012 г. № 2071-ст: введен взамен ГОСТ 10180–90: дата введения 2013-07-01 / разработан Научно-исследовательским, проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона «НИИЖБ». – М.: Стандартиформ, 2019. – 36 с.
8. ГОСТ 28570–2019 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкций = Concretes. Methods of strength determination on cores selected from structures : межгосударственный стандарт : издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 апреля 2019 г. № 172-ст: введен взамен ГОСТ 28570–90: дата введения 2019-09-2019 / разработан НИИЖБ им. А.А. Гвоздева. – М.: Стандартиформ, 2019. – 16 с.
9. ГОСТ 22690–2015 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля = Concretes. Determination of strength by mechanical methods of nondestructive testi: межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 сентября 2015 г. № 1378-ст: введен взамен ГОСТ 22690–88: дата введения 2016-04-01 / разработан НИИЖБ им. А.А. Гвоздева. – М.: Стандартиформ, 2019. – 24 с.
10. ГОСТ 17624–2021 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности = Concrete. Ultrasonic method of strength determination : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 декабря 2021 г. № 1795-ст: введен взамен ГОСТ 17624–2012: дата введения 2022-09-01 / разработан НИИЖБ им. А.А. Гвоздева. – М.: Российский институт стандартизации, 2022. – 17 с.
11. Беленцов, Ю.А. Влияние точности контроля прочности на качество возводимых конструкций / Ю.А. Беленцов, М.С. Абу-Хасан – Текст: непосредственный // БСТ: Бюллетень строительной техники, 2021. – № 10. – С. 20–23.
12. Беленцов, Ю.А. Оценка методов контроля прочности бетона по критерию надежности возводимых конструкций / А.Ю. Беленцов., А.М. Харитонов, Ю.М. Тихонов – Текст: непосредственный // Научно-технический журнал «Вестник гражданских инженеров», 2017. – № 6 (65). – С. 147–151.
13. Беленцов, Ю.А. Контроль физико-механических свойств строительных материалов по альтернативному признаку / Ю.А. Беленцов, Д.А. Черепанова – Текст: непосредственный // Научно-технический журнал «Вестник гражданских инженеров», 2022. – № 3 (92). – С. 88–94.
14. Черепанова Д.А. Статистический подход при установлении минимального значения прочности образца в серии при оценке прочности бетона при сжатии по контрольным образцам / Д.А. Черепанова. – Текст: непосредственный. – Научно-технический журнал «Вестник гражданских инженеров», Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – № 4 (99), август 2023. – С. 90–99.

15. Черепанова Д.А. Сравнительный анализ существующих методов контроля прочности бетона / Д.А. Черепанова. – Текст : непосредственный // Сборник научных статей по материалам VIII Международной научно-практической конференции «Перспективные научные исследования: опыт, проблемы и перспективы развития». – Уфа, 2022. – С. 249–257.
16. Аналитическая справка по вопросу об обязанности лиц, осуществляющих строительный контроль, быть членами саморегулируемых организаций, об определении уровня ответственности таких лиц по обязательствам, а также о субсидиарной ответственности саморегулируемой организации за неисполнение или ненадлежащее исполнение членом саморегулируемой организации обязательств по договорам строительного контроля, утв. Научно-консультативной комиссией (протокол от 14.05.2021 № 12) Ассоциации «Национальное объединение строителей» (НОСТРОЙ). – Текст: электронный // URL: <https://nostroy.ru/dokumenty> (дата обращения 13.04.2023).
17. Назарова А.Н. Цикл Деминга (PDCA) в управлении качеством / – Текст: непосредственный // Монография Концепции Э. Деминга в управлении качеством. Айвазян Н.Л., Безпалов В.В., Беспалова Е.С., Гайворонская С.А., Жариков Р.В., Зима Е.А., Калинина О.В., Круг Э.А., Кучерявенко С.А., Липка В.М., Логинова И.В., Назарова А.Н., Прядко С.Н., Пучка О.В., Разинкина Е.М., Рапацкий Ю.Л., Синельникова Н.А., Сергеев С.В., Стенюшкина С.Г., Тхориков Б.А. и др. – Белгород. – 2020. – С. 27–36.
18. ГОСТ Р ИСО 9001–2015 Системы менеджмента качества. Требования = Quality management systems. Requirements : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 сентября 2015 г. № 1391-ст : введен впервые : дата введения 2015-11-01 / разработан (ОАО «ВНИИС»). – М.: Российский институт стандартизации, 2015. – 32 с.
19. Уведомление о разработке проекта свода правил СП «Строительный контроль объектов капитального строительства». – Текст: электронный // URL: https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/standardization/notification/notificationssetrules?portal:isSecure=true&navigationalstate=JBPN5_rO0ABXdjAAZsZW5ndGgAAAABAAIxMAAGYWN0aW9uAAAAAQAMbm90aWZpY2F0aW9uAAJpZAAAAAEABiA2Mz11OAAEcGFnZQAAAAEAATYABXN0YXRlAAAAAQAGQUNUVUFMAAdFX0VPRl9f&portal:componentId=5bb1aa96-ad4f-4e66-afe1-a7d403577940 (дата обращения 13.04.2023).
20. Положение о проведении строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства [утверждено Постановлением Правительства РФ от 21 июня 2010 г. № 468]. – Текст: непосредственный.
21. СП 48.13330.2019 СНиП 12-01-2004 Организация строительства. Обеспечение качества готовой строительной продукции (строительный контроль, надзор, научно-техническое сопровождение изысканий, проектирования, строительства): издание официальное: утвержден и введен в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2019 г. № 861/пр: дата введения 2020-06-25 – М.: Стандартинформ, 2020. – 66 с.
22. ГОСТ 31937–2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния = Buildings and constructions. Rules of inspection and of the technical condition : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2012 г. № 1984-ст : введен впервые : дата введения 2014-01-01 / разработан ГУП «МНИ-ИТЭП». – М.: Стандартинформ, 2014. – 60 с.
23. Положение о проведении строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства [утверждено Постановлением Правительства РФ от 21 июня 2010 г. № 468]. – М.: ЗАО «Кодекс». – Текст: непосредственный.
24. Беленцов Ю.А. Контроль физико-механических свойств строительных материалов по альтернативному признаку – Текст: непосредственный / Ю.А. Беленцов, Д.А. Черепанова // Научно-технический журнал «Вестник гражданских инженеров», Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2022 г. – № 3 (92). – С. 88–94.

COMPLEMENTATION OF A MODEL OF PROCESS APPROACH IN CONTROL OF CONCRETE QUALITY (MONOLITHIC CONSTRUCTION) AS A FACTOR OF ENSURING THE REQUIRED RELIABILITY OF BUILDINGS AND STRUCTURES

Cherepanova D.A., Head of the Quality Department, Senior Lecturer at the Department of Construction Materials and Technologies, Emperor Alexander I st. Petersburg state transport university

Discusses the quality control system for building materials in general and concrete in particular. The system of legislative normative documents and standardization documents regulating the quality control system for building materials is analyzed. The process of concrete quality control is examined in detail in the format of a process model – the Deming cycle (PDCA) in the context of the main process – creating a structure – and the reliability triad laid down in GOST 27751–2014 Reliability of building structures and foundations. Basic provisions. The identified factors are presented that do not allow fully achieving the goals of the federal law “TR on the safety of buildings and structures” dated December 30, 2009 No. 384-FZ, subject to compliance with all current requirements. Directions for improving the quality control system for building materials are proposed.

Keywords: technical regulations on the safety of buildings and structures, construction control, quality control, concrete, compressive strength, process approach, Deming cycle, PDCA, reliability.

References

1. Russian Federation. Laws. O tekhnicheskoy regulirovaniy [On technical regulation] : Federal Law No. 184–FZ of December 27, 2002: [adopted by the State Duma on December 15, 2002: approved by the Federation Council on December 18, 2002]. – Text: direct.
2. Russian Federation. Laws. Tekhnicheskoy reglament o bezopasnosti zdaniy i sooruzheniy [Technical regulations on the safety of buildings and structures] : Federal Law of December 30, 2009 No. 384–FZ : [adopted by the State Duma on December 23, 2009 : approved by the Federation Council on December 25, 2009]. – Text: direct.
3. Avarii zdaniy i sooruzheniy na territorii Rossiyskoy Federatsii v 2003 godu [Accidents of buildings and structures on the territory of the Russian Federation in 2003]. M.: Tsentr kachestva stroitel'stva, 2004. 67 p. – Text: direct.
4. Nostroy : Statistika po avariyam / obrusheniyam.[Nostroy : Statistics on accidents / collapse]. URL: https://nostroy.ru/news_files/2020/01/15/Statistika.pdf (access date 04/13/2023). – Text: electronic.
5. Perechen' natsional'nykh standartov i svodov pravil (chastey takikh standartov i svodov pravil), v rezul'tate primeneniya kotorykh na obyazatel'noy osnove obespechivayetsya soblyudeniye trebovaniy Federal'nogo zakona «Tekhnicheskoy reglament o bezopasnosti zdaniy i sooruzheniy» [List of national standards and sets of rules (parts of such standards and sets of rules), as a result of which, on a mandatory basis, compliance with the requirements of the Federal Law «Technical Regulations on the Safety of Buildings and Structures»] [approved by the Decree of the Government of the Russian Federation of May 28, 2021 is ensured. No. 815] – Moscow – Text: direct.
6. GOST 27751–2014 Nadezhnost' stroitel'nykh konstruksiy i osnovaniy. Osnovnyye polozheniya [Reliability for constructions and foundations. General principles] : interstate standard : official publication : approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated December 11, 2014 No. 1974-st : introduced for the first time : introduction date 2015-07-01 / developed «NITS «Stroitel'stvo» – Moscow : Standartinform, 2019. – 16 p.

7. GOST 10180–2012 Betony. Metody opredeleniya prochnosti po kontrol'nym obraztsam principles [Concretes. Methods for strength determination using reference specimens] : interstate standard : official publication : approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated December 27, 2012 No. 2071-st : introduced to replace GOST 10180–90 : date of introduction 2013-07-01 / developed by the «NIIZhB» – Moscow: Standartinform, 2019. – 36 p.
8. GOST 28570–2019 Betony. Metody opredeleniya prochnosti po obraztsam, otobrannym iz konstruksiy [Concretes. Methods of strength determination on cores selected from structures : interstate standard : official publication] : approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated April 26, 2019 No. 172-st : introduced to replace GOST 28570–90 : introduction date 2019-09-2019 / developed by NIIZhB im. A.A. Gvozdeva – Moscow: Standardinform, 2019. – 16 p.
9. GOST 22690–2015 Betony. Opredeleniye prochnosti mekhanicheskimi metodami nerazrushayushchego kontrolya [Concretes. Determination of strength by mechanical methods of nondestructive testi] : interstate standard : official publication : approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated September 25, 2015 No. 1378-st : introduced to replace GOST 22690–88 : date of introduction 2016-04-01 / developed by NIIZHБ named after. A.A. Gvozdeva – Moscow: Standardinform, 2019. – 24 p.
10. GOST 17624–2021 Betony. Ul'trazvukovoy metod opredeleniya prochnosti [Concrete. Ultrasonic method of strength determination] : interstate standard : official publication : approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated December 16, 2021 No. 1795-st : introduced to replace GOST 17624–2012 : introduction date 2022-09-01 / developed by NIIZHБ named after. A.A. Gvozdeva – Moscow : Russian Standardization Institute, 2022. – 17 p.
11. Belentsov, Yu.A. Vliyaniye tochnosti kontrolya prochnosti na kachestvo vozvodimyykh konstru [The influence of accuracy of strength control on the quality of erected structures] / Yu.A. Belentsov, M.S. Abu-Hasan. – Text : direct // BST : Byulleten' stroitel'noy tekhniki, 2021. – No. 10. – Pp. 20–23.
12. Belentsov, Yu.A. Otsenka metodov kontrolya prochnosti betona po kriteriyu nadezhnosti vozvodimyykh konstruksiy [Evaluation of methods for monitoring the strength of concrete based on the reliability criterion of erected structures] / A.Yu. Belentsov, A.M. Kharitonov, Yu.M. Tikhonov. – Text: direct // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov, 2017. – No. 6 (65). – Pp. 147–151.
13. Belentsov Yu.A. Kontrol' fiziko-mekhanicheskikh svoystv stroitel'nykh materialov po al'ternativnomu priznak [Control of physical and mechanical properties of building materials using an alternative criterion] / Yu.A. Belentsov, D.A. Cherepanova – Text: direct // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov, 2022. – No. 3 (92). – Pp. 88–94.
14. Cherepanova D.A. Statisticheskii podkhod pri ustanovlenii minimal'nogo znacheniya prochnosti obraztsa v serii pri otsenke prochnosti betona pri szhatii po kontrol'nym obraztsam [Statistical approach to establishing the minimum value of the strength of a sample in a series when assessing the compressive strength of concrete using control samples] / D.A. Cherepanova – Text: direct – Vestnik grazhdanskikh inzhenerov, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering. – No. 4 (99), August 2023. – Pp. 90–99.
15. Cherepanova D.A. Sravnitel'nyy analiz sushchestvuyushchikh metodov kontrolya prochnosti betona [Comparative analysis of existing methods for monitoring concrete strength] / D.A. Cherepanova – Text : immediate // VIII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. «Perspektivnyye nauchnyye issledovaniya : opyt, problemy i perspektivy razvitiya» [Collection of scientific articles based on materials from the VIII International].
16. Analiticheskaya spravka po voprosu ob obyazannosti lits, osushchestvlyayushchikh stroitel'nyy kontrol', byt' chlenami samoreguliruyemykh organizatsiy, ob opredelenii urovnya otvetstvennosti takikh lits po obyazatel'stvam, a takzhe o subsidiarnoy otvetstvennosti samoreguliruyemoy organizatsii za neispolneniye ili nenadlezhashcheye ispolneniye chlenom samoreguliruyemoy organizatsii obyazatel'stv po dogovoram stroitel'nogo kontrolya, utv. Nauchno-konsul'tativnoy komissiyey (protokol ot 14.05.2021 № 12) Assotsiatsii «Natsional'noye ob"yedineniye stroiteley» (NOSTROY) – Text: electronic // URL : <https://nostroy.ru/dokumenty> (access date 04/13/2023)
17. Nazarova A.N. Tsikl Deminga (PDCA) v upravlenii kachestvom [Deming cycle (PDCA) in quality management.] Nazarova A.N. / – Text : direct. // Monograph of E. Deming's Concepts in Quality Management. Ayvazyan N.L., Bezpалov V.V., Bespalova E.S., Gaivoronskaya S.A., Zharikov R.V., Zima E.A., Kalinina O.V., Krug E.A., Kucheryavenko S. A.A., Lipka V.M., Loginova I.V., Nazarova A.N., Pryadko S.N., Puchka O.V., Razinkina E.M., Rapatsky Yu.L., Sinelnikova N.A., Sergeev S.V., Stenyushkina S.G., Tkhorikov B.A. and others – Belgorod. – 2020. – Pp. 27–36.
18. GOST R ISO 9001–2015 Sistemy menedzhmenta kachestva [Quality management systems. Requirements] : interstate standard : official publication : approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated September 28, 2015 No. 1391-st : introduced for the first time : introduction date 2015-11-01 / developed (JSC VNIIS) – Moscow : Russian Institute of Standardization, 2015. – 32 p.
19. Uvedomleniye o razrabotke proyekta svoda pravil SP «Stroitel'nyy kontrol' ob"yektov kapital'nogo stroitel'stva» [Notification on the development of a draft set of rules for the joint venture «Construction control of capital construction projects»] –

- Text: electronic // URL : https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/standardization/notification/notificationssetrules?portal%3AisSecure=true&navigationalstate=JBPNS_rO0ABXdjAAZsZW5ndGgAAAABAAIxMAAGYWN0aW9uAAAAQA Mbm90aWZpY2F0aW9uAAJpZAAAAEABiA2MzI1OAAEcGFnZQAAAEAAATYABXN0YXRlAAAAAQAGQUNUVUFMA AdfX0VPRL 9f&portal:componentId=5bb1aa96-ad4f-4e66-afe1-a7d403577940 (accessed 04-13-2023).
20. Polozheniye o provedenii stroitel'nogo kontrolya pri osushchestvlenii stroitel'stva, rekonstruktsii i kapital'nogo remonta ob'yektov kapital'nogo stroitel'stva [Regulations on carrying out construction control during construction, reconstruction and major repairs of capital construction projects] [approved by Decree of the Government of the Russian Federation of June 21, 2010 No. 468]. – Moscow – Text: direct.
 21. SP 48.13330.2019 SNIIP 12-01-2004 Organizatsiya stroitel'stva. Obespecheniye kachestva gotovoy stroitel'noy produktsii (stroitel'nyy kontrol', nadzor, nauchno-tekhnicheskoye soprovozhdeniye izyskaniy, proyektirovaniya, stroitel'stva) [Organization of construction. Ensuring the quality of finished construction products (construction control, supervision, scientific and technical support of surveys, design, construction)] : official publication : approved and put into effect by order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation dated December 24, 2019 No. 861/pr : date of introduction 2020-06-25 – Moscow: Standartinform, 2020. – 66 p.
 22. GOST 31937–2011 Zdaniya i sooruzheniya. Pravila obsledovaniya i monitoringa tekhnicheskogo sostoyaniya [Buildings and constructions. Rules of inspection and of the technical condition]: interstate standard: official publication: approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated December 27, 2012 No. 1984-st: introduced for the first time : introduction date 2014-01-01 / developed by State Unitary Enterprise «MNIITEP» – Moscow: Standartinform, 2014. – 60 p.
 23. Polozheniye o provedenii stroitel'nogo kontrolya pri osushchestvlenii stroitel'stva, rekonstruktsii i kapital'nogo remonta ob'yektov kapital'nogo stroitel'stva [Regulations on carrying out construction control during construction, reconstruction and major repairs of capital construction projects] [approved by Decree of the Government of the Russian Federation of June 21, 2010 No. 468] – Moscow – CJSC Codex. – Text: direct.
 24. Belentsov, Yu.A. Kontrol' fiziko-mekhanicheskikh svoystv stroitel'nykh materialov po al'ternativnomu priznaku [Control of physical and mechanical properties of building materials using an alternative criterion] – Text: direct / Yu.A. Belentsov, D.A. Cherepanova – Vestnik grazhdanskikh inzhenerov, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, 2022 – No. 3 (92). – Pp. 88–94.

МЕТОДИКА КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО СОВЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ

Будкин Ю.В., д-р техн. наук, ФГБУ «Институт стандартизации», профессор РУТ (МИИТ)

Газарян Н.В., начальник отдела системы менеджмента ФГБУ «Институт стандартизации»

Проведено исследование международных и региональных систем мониторинга деятельности органов сотрудничества. Определены принципы методики. Предложен способ выбора показателей и индикаторов. Разработана квалиметрическая методика оценки деятельности в области межгосударственной стандартизации. Методика основана на исследовании причин значительных несоответствий (отклонений), выработке мер по устранению обнаруженных значительных несоответствий (отклонений) и их причин. Методика позволяет установить четкие и единообразные подходы к мониторингу, анализу и оценке уровня функционирования Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС); предотвратить повторное возникновение несоответствий (отклонений) в будущем; установить четкие и единообразные правила принятия управленческих решений, обеспечивающих удовлетворение потребителей, создающих предпосылки для постоянного улучшения деятельности МГС, инноваций и прорывного развития системы межгосударственной стандартизации. Методика может служить типовым инструментом в целях дальнейшего многократного применения операторами системы мониторинга.

Ключевые слова: стандартизация, качество, квалиметрия, информационное обеспечение

ВВЕДЕНИЕ

Система межгосударственной стандартизации является средой производства и потребления продукции государств – членов МГС. В то же время деятельность МГС является объектом оценивания со своими свойствами и правилами их оценки [1].

Важность комплексного, объективного и своевременного мониторинга, анализа и оценки уровня функционирования (качества) системы межгосударственной стандартизации является определяющим фактором в принятии эффективных управленческих решений, обеспечивающих совершенствование системы технического регулирования, повышающих удовлетворенность потребителей, создающих предпосылки для инноваций и прорывных улучшений [2].

Глобальный индекс инфраструктуры качества (Global Quality Infrastructure Index (GQII)) дает ответственным организациям за QI и международное сотрудничество в целях развития общее представление о развитии QI во всем мире.

Индекс и базовая база данных также предоставляют ценную информацию исследователям в области торговли и развития. Индекс позволяет рассматривать данные QI экономики в контексте, а также сравнивать их с данными других экономик. В то же время GQII позволяет сравнивать данные QI с другими глобальными рейтингами, такими как Индекс экономической сложности (Economic complexity index – ECI) [3].

Компонент стандартизации состоит из трех одинаково взвешенных показателей:

1. Членство в международных организациях по стандартизации (ISO, IEC).
2. Участие в технических комитетах ISO.
3. Количество компаний, сертифицированных по стандартам управления.

Достоинство индекса инфраструктуры качества заключается в том, что он относится к мерам обеспечения качества [4]. Недостаток предлагаемого подхода заключается

в отсутствии установления причин значительных несоответствий (отклонений), выработке мер по устранению обнаруженных значительных несоответствий (отклонений) и их причин.

Известны подходы к мониторингу Директив Евросоюза [5–7]. Одним из задач мониторинга является возможность для государств-членов адаптировать систему мониторинга так, чтобы она соответствовала существующим национальным структурам. Это снижает административную нагрузку и обеспечивает большую гибкость в подготовке решений по результатам мониторинга. С другой стороны, нормы Директив приводят к различиям между государствами-членами, что затрудняет сравнение ситуаций и эффективность мер, принятых в различных государствах-членах. Особенно в отношении трансграничных вопросов. Различия в методах мониторинга могут даже привести к разным выводам относительно вопроса о том, соблюдает ли государство-член, например, качество окружающей среды, предусмотренные директивой.

Вопросы применения обязательных требований, установленных в технических регламентах Союза, и вызывающие проблемы и затруднения при их реализации решаются проведением анализа практики применения технических регламентов Союза в государствах-членах [8]. Рекомендации недостаточно четко содержат метод корректирующих действий после проведения мониторинга исполнения положений Договора, международных договоров, входящих в право Союза, и решений органов Союза в сфере технического регулирования.

Актуальность разработки методики мониторинга системы межгосударственной стандартизации определяется, с одной стороны, ее динамичностью, способной решать задачи текущей повестки системы, с другой стороны – статичностью, способной быть универсальной к применению.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования – разработать квалиметрическую методику оценки уровня функционирования системы межгосударственной стандартизации в МГС и принятия эффективных управленческих решений, создающих предпосылки для инноваций и прорывных улучшений.

Методика предназначена для применения организациями, являющимися оператором мониторинга системы межгосударственной стандартизации в МГС (Методика).

Мониторинг деятельности МГС проводится для решения задач:

- установления планового, регулярного наблюдения за показателями деятельности МГС путем систематического сбора и обработки обобщенных данных и ин-

формации для принятия обоснованных решений при реализации программ и проектов;

- создания эффективного управления и механизмов обеспечения качества мероприятий долгосрочного планирования при эффективном использовании ресурсов;
- создания информационного ресурса для реализации коррекции (незамедлительных действий по устранению обнаруженных несоответствий (отклонений), основанных на верификации, мониторинге и измерениях параметров объекта межгосударственной стандартизации в разрезе нормативных значений);
- создания информационного ресурса для корректирующих мер, основанных на исследовании причин значительных несоответствий (отклонений), выработке мер по устранению обнаруженных значительных несоответствий (отклонений) и их причин, предотвращению повторного возникновения несоответствий (отклонений) в будущем и созданию, таким образом, условий для непрерывного улучшения системы межгосударственной стандартизации;
- создания информационного ресурса для предупреждающих (превентивных) мер, основанных на оценке рисков и выявлении возможностей, направленных на улучшение деятельности МГС, в том числе обеспечению инноваций и прорывных улучшений.
- выявления характерных ошибок в деятельности МГС и принятия мер в отношении показателей и индикаторов, значения которых имеют отрицательную динамику.

В настоящей Методике применяются термины и определения, соответствующие ГОСТ Р ИСО 9000–2015.

СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ИНДИКАТОРОВ

В рамках настоящей статьи мы не ставим целью разработку Перечня показателей и индикаторов, характеризующих уровень функционирования МГС, поскольку формирование такого перечня является динамичным элементом методики: «Перечень» должен быть актуальным, отражающим текущую проблематику системы. Формирование Перечня показателей целесообразно осуществлять экспертным способом, используя методы квалиметрии.

Подходы к определению показателей и индикаторов, характеризующих деятельность МГС, должны быть основаны на следующих положениях:

- определение наиболее весомых показателей функционирования МГС, характеризующих стабильность планирования, разработки, принятия и распространения межгосударственных стандартов, отвечающих заданным требованиям и ожиданиям потребителей;
- установление минимальной совокупности сведений, необходимых для выработки управляющих решений;
- рациональный выбор источников данных и информации;

- включение показателей, максимально ориентированных на применение данных и сведений, имеющихся у организаций в соответствии с требованиями отчетности;
- отражение результатов финансовой деятельности;
- универсальность и применимость показателей на всех этапах деятельности МГС;
- мониторинг применяет результаты оценки соответствия и государственного контроля в качестве источника данных и информации;
- мониторинг не исключает возможности применения межгосударственными дополнительными показателями для достижения внутренних целей.

ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ НОМЕНКЛАТУРЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Номенклатура показателей должна содержать совокупность комплексных и единичных показателей и может быть представленной в виде ключа перехода группировки показателей по нескольким классификационным признакам.

Наглядное графическое отображение иерархической структуры показателей целесообразно осуществлять в виде правостороннего «Дерева показателей» (пример на рис. 1).

На рисунке 1 представлен пример правостороннего Дерева показателей, составляющих уровень функционирования МГС, состоящего из 4 комплексных и 27 единичных показателей.

Комплексные показатели должны быть декомпозированы на однородные группы единичных показателей – от 4 до 8 единичных показателей в каждой группе.

Подобная оценочная характеристика в сочетании с показателем связности рекомендуется для косвенной оценки таких оперативных свойств системы мониторинга специального назначения (СМ СН) как надежность и живучесть исследуемых структур [9]. В данном случае это может относиться к таким неизменным, на заданном интервале времени, характеристикам распределенной структуры СМ СН как: связность, надежность, живучесть, и взаимодействие

Дерево показателей состоит из нескольких уровней. На самом высоком уровне – интегральный показатель «Уровень функционирования МГС» (УФ). На втором уровне обозначаются комплексные показатели уровня функционирования МГС. Комплексные показатели описываются словесно и обозначаются условно (А, Б, В, Г и т.д.). На третьем уровне дерева показателей обозначаются группы однородных единичных показателей. Логика условных обозначений единичных показателей на дереве показателей: 1_A – условное обозначение словесного описания показателя, m_{A1} – коэффициент весомости данного единичного показателя, K_{A1} – относительное значение данного показателя, рассчитываемое по результатам мониторинга.

Номенклатуру показателей целесообразно формировать экспертной группой методом мозгового штурма. При построении «Дерева показателей» целесообразно соблюдать следующие основные правила:

- формулировка показателей должна отражать клиентоцентричную и функциональную направленность. Необходимо применять признаки деления, отражающие характер решаемых задач (выполняемых функций) оцениваемым объектом, направленных на удовлетворение потребителей и заинтересованных сторон. Правило обусловлено тем, что выполняемые функции имеют меньшую вариабельность (большую стабильность), чем конструктивные особенности оцениваемого объекта;
- расположение комплексных и единичных показателей должно носить случайный характер в целях минимизации погрешности оценок, выполненных членами экспертной группы. Иначе комплексные и единичные показатели, расположенные в самом начале группы (сверху), подсознательно будут считаться некоторыми экспертами более важными. Соблюдение данного правила позволяет нейтрализовать подобный недостаток. Информация о факте случайного расположения показателей должна быть доведена до сведения экспертов, участвующих в построении дерева показателей, расчете коэффициентов весомости;
- обеспечение разумной достаточности единичных показателей в группе. «Дерево показателей» должно служить вспомогательным инструментом для определения коэффициентов весомости. Число показателей в каждой группе и на каждом уровне должно быть не более 8, в противном случае оценки весомости некоторых показателей будут настолько малы, что их относительным влиянием на интегральный показатель деятельности МГС можно пренебречь. Чем меньше показателей и свойств в группе, тем точнее выносимое экспертом суждение. Однако, минимальное число единичных показателей в группе должно быть не менее 4. Это позволяет обеспечить полноту учета особенностей оцениваемых объектов и согласовать однозначность толкования формулировок простых и сложных свойств. Нечеткие, двусмысленные, неоднозначно трактуемые формулировки, создающие риск дополнительной погрешности, не допустимы.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО СОВЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ

Принятие управленческих решений по развитию МГС целесообразно осуществлять на основании анализа объективных данных и информации. Установление указанных данных и информации является предметом деятельности по мониторингу показателей и индикаторов функционирования МГС.

Интегральный показатель	Комплексный показатель	Единообразный показатель
Уровень функционирования (УФ)	«А», mA=0,15	1А (mA1; KA1)
		2А (mA2; KA2)
		3А (mA3; KA3)
		4А (mA4; KA4)
		5А (mA5; KA5)
		6А (mA6; KA6)
		7А (mA7; KA7)
		8А (mA8; KA8)
	«Б», mB=0,25	1Б (mB1; KB1)
		2Б (mB2; KB2)
		3Б (mB3; KB3)
		4Б (mB4; KB4)
		5Б (mB5; KB5)
		6Б (mB6; KB6)
		7Б (mB7; KB7)
		8Б (mB8; KB8)
	«В», mB=0,20	1Б (mB1; KB1)
		2Б (mB2; KB2)
		3Б (mB3; KB3)
		4Б (mB4; KB4)
	«Г», mГ=0,40	1Г (mГ1; КГ1)
		2Г (mГ2; КГ2)
		3Г (mГ3; КГ3)
		4Г (mГ4; КГ4)
5Г (mГ5; КГ5)		
6Г (mГ6; КГ6)		
7Г (mГ7; КГ7)		

Рис.1. Пример правостороннего Древа показателей, составляющих уровень функционирования системы межгосударственной стандартизации

Интегральный показатель, показывающий уровень функционирования МГС, включает совокупность комплексных и единичных показателей. Вклад каждого единичного показателя в интегральный оценивается путем определения коэффициентов весомости.

Все показатели являются безразмерными. Кроме того, с целью возможности их агрегирования (расчета комплексных показателей) приняты следующие условия при их разработке: снижение значений показателя отражает «ухудшение» свойств, которые он характеризует.

При расчете комплексных показателей целесообразно использовать метод среднего взвешенного арифметического, при котором каждому показателю присваивается «вес», учитывающий его влияние на УФ – интегральный (результатирующий) показатель. Расчет производится по формуле:

$$УФ = \sum m_{ij} * k_{ij}, \quad (1)$$

где m_{ij} – весовой коэффициент i -го показателя j -й группы;

K_{ij} – относительное значение i -го показателя j -й группы.

Относительные показатели рассчитываются по формуле:

$$K_{ij} = P_{ij} / P_{ij \text{ баз}}, \quad (2)$$

где P_{ij} – абсолютное значение i -го показателя j -й группы;

$P_{ij \text{ баз}}$ – базовое значение i -го показателя j -й группы.

В зависимости от характеристики показателя источником данных и информации для абсолютных значений могут быть (в том числе, но не исключительно):

- правовой портал МГС;
- национальные (государственные) информационные системы;

- результаты социологического опроса;
- результаты экспертных оценок и пр.

В зависимости от специфики единичного показателя источником данных для базовых значений показателей могут быть (в том числе, но не исключительно):

- нормативные документы;
- лучший отечественный и международный опыт (периодические издания, техническая литература и пр.);
- среднеарифметические значения экспертных оценок.

Коэффициенты весомости показателей целесообразно рассчитывать экспертным способом в ходе проведения мониторинга.

В табл. 1 представлен пример отображения комплексных показателей и их коэффициентов весомости.

При определении коэффициентов весомости целесообразно применять методы предпочтения (рангов), оценивания (балльный способ) или сопоставления.

Сумма коэффициентов весомости показателей одной группы должна в совокупности быть равной значению коэффициента весомости комплексного показателя. Сумма всех коэффициентов весомости показателей свойств должна быть равна 1.

Деятельность экспертных групп при проведении мониторинга целесообразно подчинять правилам:

- в экспертной группе должно быть не более 7 человек;
- целесообразно оценивать уровень компетентности кандидата в экспертную группу по формуле «3»;
- целесообразно оценивать уровень согласованности на предмет непротиворечивости экспертных суждений посредством расчета коэффициента конкордации по формуле «4».

Таблица 1

Весовые коэффициенты комплексных показателей

ОБОЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ	ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ	ВЕС, m_i
А	Характеризует уровень соответствия объектов технического регулирования установленным обязательным требованиям	0,15
Б	Характеризует уровень национальной стандартизации	0,25
В	Характеризует уровень эффективности МГС	0,20
Г	Характеризует уровень оценки соответствия, государственного контроля и удовлетворенности потребителей	0,40

Показатель компетентности кандидата в эксперты рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{ком}} = 0,4K_{\text{ком}}^c + 0,6K_{\text{ком}}^a, \quad (3)$$

где $K_{\text{ком}}^c$ – показатель самооценки; $K_{\text{ком}}^a$ – показатель взаимооценки (среднее арифметическое значение, полученное по результатам оценки компетентности кандидата в члены экспертной группы остальными кандидатами).

Определение проводится по единой шкале в баллах (например: от 1 до 5), для каждого балла должен быть определен критерий. Для показателя компетентности целесообразно сформировать шкалу принятия решений, с ориентацией на степень ответственности решаемой задачи.

Коэффициент конкордации рассчитывается по формуле:

$$W = \frac{12 \cdot S}{n^2(m^2 - m)}, \quad (4)$$

где S – сумма квадратов отклонений всех оценок каждого показателя от среднего значения; n – число членов экспертной группы; m – число оцениваемых объектов.

Коэффициент конкордации может изменяться в диапазоне от $0 < W < 1$. Значение, равное «0», свидетельствует о полной несогласованности. Значение, равное «1», свидетельствует о полном единодушии.

При значениях коэффициента конкордации $W < 0,60$ целесообразно проведение второго тура оценивания и разра-

ботка корректирующих действий (проведение дополнительных разъяснений и обучения экспертов, замена экспертов и пр.). В процессе наработки опыта в области мониторинга СТР, целесообразно сделать границы допуска более жесткими и установить условие $W < 0,70$ либо $W < 0,80$.

Свидетельством улучшения функционирования деятельности МГС по результатам расчетов будет являться увеличение числового значения интегрального показателя.

Индикаторы, показывающие динамику улучшения/ухудшения функционирования деятельности МГС, рассчитываются как отношение значения показателя уровня функционирования деятельности МГС текущего и предыдущего периода оценки.

Значение индикатора меньше 1 будет показывать отрицательную динамику функционирования МГС. Это должно побуждать Председателя МГС к организации исследования причин несоответствий и принятия соответствующих управленческих решений.

Значение индикатора больше 1 будет подтверждать положительную динамику функционирования деятельности МГС, основанной на целесообразной государственной политике в области технического регулирования и оптимальных путях реализации данной политики.

Полученные значения интегрального показателя (УФ) лежат в основе принятия управленческих решений в отношении функционирования системы межгосударственной стандартизации в соответствии с разработанной шкалой принятия решений (рис.2).

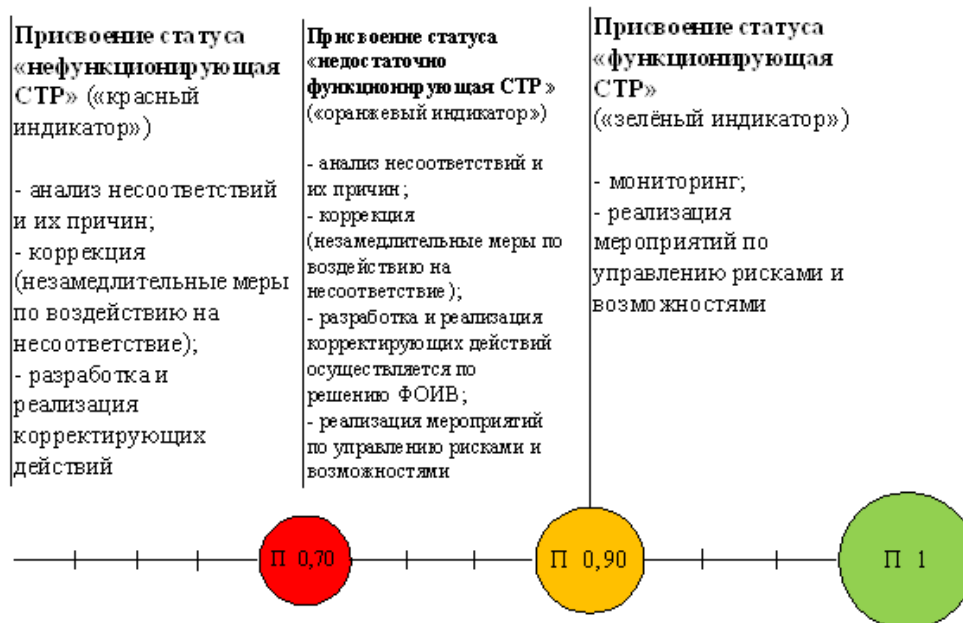


Рис. 2. Шкала принятия решений

Реализация Методики позволит повысить качество системы межгосударственной стандартизации и повысить эффективность государственного управления.

Сбор первичной информации проводится в соответствии с периодичностью, установленной решением МГС.

Объем первичной информации должен позволять провести расчет всех показателей и индикаторов, регламентированных данной Методикой.

Результаты мониторинга представляются в том числе с применением графических подходов, показывающих динамику изменения показателей.

Для информационного обеспечения деятельности МГС целесообразно разработать автоматизированную систему сбора, обработки и оценки результатов данных мониторинга деятельности МГС на базе унифицированных (типовых) автоматизированных рабочих мест (АРМ) по защищенным каналам связи на основе типового программного обеспечения АРМ (типового АРМ), после апробирования настоящей Методики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемая унифицированная квалиметрическая методика направлена на решение ряда системных задач, установленных в Плате мероприятий по реализации Стратегии развития МГС на период до 2030 года:

- установление четкого и единообразного подхода к мониторингу, анализу и оценке уровня функционирования межгосударственной стандартизации;
- установление четких и единообразных правил принятия управленческих решений, обеспечивающих удовлетворение потребителей и постоянное улучшение системы технического регулирования, создающих предпосылки для инноваций и прорывных улучшений;
- автоматизация процедуры мониторинга.

Целесообразно использовать предложенную методику в качестве типовой для операторов системы мониторинга государств-членов МГС.

Список использованных источников и литературы

1. Бойцов Б.В., Рахманов М.Л., Савельев А.Г., Будкин Ю.В. и др. Стандартизация систем менеджмента качества: учебное пособие. – М.: Издательство «Картуш», 2023. 120 с.
2. Барыкин А.Н., Будкин Ю.В., Лазоренко Е.Р., Карпычев В.А. Современные проблемы стандартизации и метрологии: учебное пособие. – М.: Издательство: Закрытое акционерное общество «Университетская книга» (Курск), 2022. – 181 с.
3. GLOBAL QUALITY INFRASTRUCTURE INDEX REPORT 2020. <https://gqii.org>.
4. Будкин Ю.В., Шолкин В.Г. Вызовы мировой экономики и новая стратегия развития стандартизации // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2021. № 5 (63). С. 4–7.
5. OECD Regulatory Enforcement and Inspections Toolkit (Инструментарий ОЭСР по оценке практик государственного регулирования и контроля). <https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/oecd-regulatory-enforcement-and-inspections-toolkit-9789264303959-en.htm>.
6. The Importance of Monitoring for the Effectiveness of Environmental Directives A Comparison of Monitoring Obligations in European Environmental Directives. May 2014. *Utrecht Law Review* 10 (2):126–135 DOI:10.18352/ulr.273.
7. Chianca T. The OECD/DAC criteria for international development evaluations: An assessment and ideas for improvement // *Journal of Multidisciplinary Evaluation*. – 2008. – Т. 5. – № 9. – С. 41–51.
8. Рекомендация Коллегии ЕЭК от 28.12.2021 № 34 «О Руководстве по проведению мониторинга исполнения актов Евразийского экономического союза в сфере технического регулирования».
9. Москальонов А.В., Наседкин И.В., Зайкин Н.Н., Фатьянова Е.В. Выбор статических показателей распределенной структуры системы мониторинга специального назначения для последующей ее оптимизации // *Известия Тульского государственного университета. Технические науки*. 2022. № 12. С. 400–403. – DOI 10.24412/2071-6168-2022-12-400-404.

METHODOLOGY FOR QUALIMETRIC EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION

Budkin Yu.V., Doctor of Engineering Sciences, Russian Standardization Institute, Professor of RUT (MIIT)

Ghazaryan N.V., Head of the management system department, Russian Standardization Institute

A study of international and regional systems for monitoring the activities of cooperation bodies was carried out. The principles of the methodology are determined. A method for selecting metrics and indicators is proposed. A qualimetric methodology for assessing activities in the field of interstate standardization has been developed. The methodology is based on the study of the causes of significant inconsistencies (deviations), the development of measures to eliminate the detected significant inconsistencies (deviations) and their causes. The methodology makes it possible to prevent the recurrence of inconsistencies (deviations) in the future and thus create conditions for continuous improvement of the activities of the EASC.

Keywords: certification, testing, laboratory, accreditation.

References

1. Boytsov B.V., Rakhmanov M.L., Savelyev A.G., Budkin Yu.V. and others. Standardization of quality management systems: textbook. village – M.: Publishing house «Kartush». 2023. 120 p.
2. Barykin A.N., Budkin Yu.V., Lazorenko E.R., Karpychev V.A., Modern problems of standardization and metrology: educational pos. – M.: Publisher: Closed Joint Stock Company “University Book” (Kursk), 2022, 181 pp.
3. GLOBAL QUALITY INFRASTRUCTURE INDEX REPORT 2020. [hyyps://gqii.org](https://gqii.org).
4. Budkin, Y.V., Sholkin V.G. Challenges of the world economy and a new strategy for the development of standardization, Information and economic aspects of standardization and technical regulation, № 5 (63). 2021. Pp. 4–7.
5. OECD Regulatory Enforcement and Inspections Toolkit (Инструментарий ОЭСР по оценке практик государственного регулирования и контроля). <https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/oecd-regulatory-enforcement-and-inspections-toolkit-9789264303959-en.htm>.
6. The Importance of Monitoring for the Effectiveness of Environmental Directives A Comparison of Monitoring Obligations in European Environmental Directives. May 2014. Utrecht Law Review 10 (2):126–135. DOI:10.18352/ulr.273.
7. Chianca T. The OECD/DAC criteria for international development evaluations: An assessment and ideas for improvement // Journal of Multidisciplinary Evaluation. – 2008. – Т. 5. – № 9. – Pp. 41–51.
8. Recommendation of the EEC Board dated December 28. 2021. № 34 «On the Guidelines for monitoring the implementation of acts of the Eurasian Economic Union in the field of technical regulation».
9. Selection of static indicators of the distributed structure of a special-purpose monitoring system for its subsequent optimization / A.V. Moskalinov, I.V. Nasedkin, N.N. Zaikin, E.V. Fatyanova // News of Tula State University. Technical science. 2022. № 12. Pp. 400–403. – DOI 10.24412/2071–6168–2022–12–400–404.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ.

Часть 2. Специфика управления качеством коммунальных услуг

Статья подготовлена коллективом авторов – сотрудниками ФГБУ «Институт стандартизации»

Ситников И.И., аспирант, **Фролов В.А.**, д-р техн. наук

Абрамов П.Е., соискатель, **Журавлева Т.Б.**, д-р экон. наук

Квасницкий В.Н., д-р техн. наук

Проведен анализ разрывов между ожиданиями и восприятием клиентов, предложены конкретные меры по их сокращению. Рассмотрены проблемы, связанные с персоналом, износом коммунальных сетей и их воздействием на качество предоставляемых услуг. Освещено государственно-частному партнерству (ГЧП) как инструмент для улучшения качества услуг. Также, подчеркивается значение стандартов в оценке и обеспечении качества услуг, описывается процесс разработки и внедрения стандартов в ЖКХ, и рассматриваются как преимущества, так и ограничения их использования в управлении качеством. В статье представлена стандартизация услуг ЖКХ как основной элемент оценки и обеспечения качества, подчеркивается ее роль в создании единых критериев и обеспечении устойчивости предоставляемых услуг.

Методологической основой исследования являются системный подход, концептуально-логическое моделирование, методы научного прогнозирования. Целью данной статьи является системный анализ и обзор существующей научной и методической базы в области стандартизации и управления качеством в секторе ЖКХ.

Основываясь на практическом анализе различных аспектов управления, стандартизации и взаимодействия с частным сектором. Статья направлена на выявление оптимальных подходов к повышению качества предоставляемых услуг в ЖКХ России.

Ключевые слова: жилищно-коммунальное хозяйство, управление качеством услуг, стандартизация, государственно-частное партнерство, непрерывное улучшение, ожидания клиентов, персонал, износ сетей, качество услуг.

ВВЕДЕНИЕ

Рассмотрев роль и место стандартизации в управлении качеством ЖКХ в первой части настоящей работы [1], следует отметить важную роль стандартов в стабилизации деятельности ЖКХ [2]. Жилищно-коммунальные услуги, по сути, представляют собой центральное звено в цепочке взаимодействия человека и общества, поэтому здесь важно и соответствие действующим законодательным актам, стандартам и техническим требованиям [3], и защита здоровья и безопасности граждан и окружающей среды, и обоснованные экономические тарифы [4]. В условиях роста государственных и частных информационных услуг, а также

и цифровизации практически всех сфер современного города [5, 6] ЖКХ получил возможность оперативно решать многие задачи по управлению, техническому обслуживанию, оплатам и др. хозяйственным операциям.

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ

В условиях коммунального сектора, управление качеством услуг включает в себя систематический анализ и решение разрывов между ожиданиями граждан и фактическим предоставлением услуг. Эти разрывы могут возникнуть на раз-

личных этапах процесса предоставления коммунальных услуг и могут быть разнообразными по своей природе.

РАЗРЫВ МЕЖДУ ОЖИДАНИЯМИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ВОСПРИЯТИЕМ РУКОВОДСТВА

Процесс управления качеством начинается с детального анализа данного разрыва, который олицетворяет важнейший аспект взаимодействия между ожиданиями клиентов и их восприятием руководством организации [7]. Этот разрыв может возникнуть из-за недостаточной связи между верхним уровнем управления и клиентской базой, что приводит к искажению восприятия потребностей и ожиданий клиентов.

Следовательно, для эффективного сокращения данного разрыва предпринимаются конкретные меры. Регулярное отслеживание потребностей клиентов становится важным этапом, включая проведение опросов, анализ обратной связи, исследование рынка и мониторинг изменений в потребительских предпочтениях. Это обеспечивает организации более глубокое понимание того, что ожидают клиенты от предоставляемых услуг.

Следующим ключевым шагом является улучшение системы коммуникации. Это включает в себя не только установление эффективных каналов связи между руководством и клиентами, но и создание прозрачной и открытой обстановки, где клиенты могут свободно выражать свои потребности и ожидания. Организации должны стремиться к улучшению механизмов обратной связи, обеспечивая своевременное реагирование на запросы и предложения клиентов.

РАЗРЫВ МЕЖДУ ВОСПРИЯТИЕМ РУКОВОДСТВА И СПЕЦИФИКАЦИЕЙ КАЧЕСТВА

Анализ данного разрыва в управлении качеством подразумевает внимание к важному аспекту взаимодействия между тем, как руководство воспринимает качество услуг, и тем, каковы реальные требования и стандарты [7].

Чтобы сократить этот разрыв, необходимо внедрить стандартизацию процессов предоставления услуг. Это включает в себя разработку четких и единых процедур, которые должны соблюдаться в рамках организации. Стандартизация обеспечивает унификацию процессов и методов работы, что, в свою очередь, создает стабильную основу для управления качеством.

Одновременно с этим необходимо формулировать ясные организационные цели в области качества обслуживания. Руководство должно явным образом определить, какие результаты и стандарты считаются приемлемыми и как они соотносятся с ожиданиями клиентов. Это позволяет более эффективно согласовывать восприятие руководства с реальными стандартами качества, установленными на уровне организации.

РАЗРЫВ МЕЖДУ СПЕЦИФИКАЦИЕЙ КАЧЕСТВА И ПРЕДОСТАВЛЕНИЕМ УСЛУГИ

Данный разрыв требует более детального взгляда на взаимодействие между установленными стандартами качества и реальным процессом предоставления услуг. Это включает в себя анализ системы найма персонала, их стимулирования и мотивации, поскольку это является ключевым фактором в обеспечении соответствия предоставляемых услуг установленным стандартам [7].

Для сокращения данного разрыва необходимо реализовать систему поддержки и мотивации для персонала. Это включает в себя создание условий, которые позволяют сотрудникам лучше соответствовать требованиям качества обслуживания. Мотивация сотрудников, включая стимулы и возможности для профессионального роста, способствует формированию команды, настроенной на предоставление стабильных услуг.

Кроме того, улучшение системы управления человеческими ресурсами становится неотъемлемой частью стратегии сокращения данного разрыва. Это включает в себя регулярное совершенствование персонала, адаптированные к стандартам качества, а также формирование системы обратной связи и оценки производительности. В целом, эти меры направлены на создание условий, при которых персонал становится активным участником в обеспечении качества предоставляемых коммунальных услуг.

РАЗРЫВ МЕЖДУ ПРЕДОСТАВЛЕНИЕМ УСЛУГ И ВНЕШНЕЙ КОММУНИКАЦИЕЙ

Анализ воздействия преувеличенных обещаний или отсутствия результата при взаимодействии с клиентами раскрывает важность создания системы общения с потребителями услуг в сфере коммунального обслуживания. Этот разрыв может возникнуть из-за недостаточно ясной информации, переданной клиентам, или из-за недостаточной прозрачности в процессе предоставления услуг [7].

Чтобы сократить данный разрыв, необходимо разработать систему взаимодействий, которая обеспечит более точное и понятное взаимодействие с потребителями. Это включает в себя создание каналов связи, которые предоставляют клиентам необходимую информацию о предоставляемых услугах, их технических характеристиках, времени выполнения, и, самое важное, обеспечение реалистичных ожиданий.

Управление ожиданиями клиентов является ключевым элементом в решении данного разрыва. Это достигается путем предотвращения преувеличенных обещаний и предоставления реальной и точной информации о том, что клиент может ожидать от предоставляемых услуг. Система обратной связи также играет важную роль, позволяя клиентам

высказывать свои ожидания, а организации – адаптировать свои процессы под эти ожидания. В итоге, создание честной, прозрачной и эффективной системы коммуникации с клиентами является необходимым компонентом успешного управления качеством в сфере коммунальных услуг.

Таким образом, анализ и решение разрывов между ожиданиями и восприятием становятся ключевыми элементами управления качеством коммунальных услуг, способствуя повышению уровня удовлетворенности граждан и результативностью предоставления услуг.

В контексте управления качеством коммунальных услуг выявляются существенные проблемы, связанные с персоналом, которые оказывают влияние на общее качество предоставляемых услуг.

Одной из основных проблем в сфере коммунальных услуг является недостаток высококвалифицированных специалистов во всем секторе ЖКХ. Эта проблема может возникнуть из-за недостаточного количества обученных профессионалов в отрасли, а также из-за трудностей в привлечении и удержании квалифицированных кадров. Низкая квалификация персонала сказывается на выполнении технически сложных задач, а также на общем восприятии услуг со стороны граждан.

Управление качеством услуг требует активных мер по решению этой проблемы, включая программы обучения и подготовки персонала, содействие стажировкам и повышению квалификации [4]. Организации в сфере коммунального обслуживания должны также уделять внимание системам мотивации и удержания персонала, чтобы привлекать и удерживать высококвалифицированных специалистов.

Для улучшения качества услуг необходимо разработать системы повышения квалификации и мотивации персонала, что включает в себя проведение регулярных обучающих программ, обеспечение доступа к курсам и практическим тренингам, а также создание мотивации для достижения высоких результатов в работе.

Системы поощрения, бонусы, а также возможности карьерного роста могут стать мощным мотивационным фактором для работников в сфере коммунального хозяйства. Управление качеством в данном контексте также подразумевает создание положительной рабочей среды, где персонал чувствует себя важным звеном в обеспечении высокого уровня предоставляемых услуг.

Одним из важных аспектов управления качеством является исправность коммунальных сетей, таких как водопровод, канализация, теплоснабжение и электроснабжение.

Износ коммунальных сетей может привести к различным негативным последствиям для предоставления услуг. Прежде

всего, изношенные сети могут вызывать аварии и сбои в работе, что приводит к перерывам в предоставлении услуг и неудовлетворенности потребителей. Повышенные расходы на ремонт и обслуживание также могут оказать давление на бюджет организаций, занимающихся коммунальными услугами.

Кроме того, износ сетей может сказываться на качестве самих услуг. Например, утечки в системе водоснабжения могут снизить давление в водопроводе, что влияет на уровень обслуживания. Перебои в электроснабжении также могут стать причиной неполадок в работе других коммунальных услуг.

Для преодоления проблем износа коммунальных сетей требуется внедрение технических решений и инноваций, например, использование современных материалов и технологий при строительстве и реконструкции сетей увеличит их долговечность [4].

Внедрение систем мониторинга и диагностики также позволит оперативно выявлять и устранять потенциальные проблемы до того, как они повлияют на качество предоставляемых услуг [4]. Автоматизированные системы управления позволяют более эффективно управлять коммунальными сетями, предотвращая износ и сбои.

ГЧП КАК ИНСТРУМЕНТ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ

Государственно-частное партнерство (ГЧП) является инструментом, который существенно влияет на управление качеством коммунальных услуг, обеспечивая результат взаимодействия между государственными органами и частными компаниями.

ГЧП в контексте управления качеством коммунальных услуг является источником взаимодействия между государственными органами и частными компаниями с целью оптимального использования их ресурсов и экспертизы для обеспечения эффективного и высококачественного предоставления услуг населению [8]. Роль ГЧП в этом контексте весьма значима.

Во-первых, государственные структуры играют ключевую роль в обеспечении регулирования и стандартизации коммунальных услуг. Они определяют нормы и требования, устанавливают стандарты качества, а также осуществляют мониторинг и контроль за соблюдением этих стандартов. Эта функция гарантирует соответствие предоставляемых услуг установленным нормам, что способствует обеспечению высокого стандарта качества.

Во-вторых, участие частного сектора в ГЧП приносит в процесс управления качеством инновации и эффективные методы управления. Частные компании, стремясь к оптимизации бизнес-процессов и повышению конкуренто-

способности, внедряют новые технологии, передовые методы управления, и высокотехнологичное оборудование, что способствует совершенствованию коммунальных услуг [9].

Преимущества внедрения ГЧП в ЖКХ:

1. ГЧП позволяет оптимально использовать как финансовые, так и технические ресурсы, объединяя уникальные возможности как государства, так и частного сектора [3]. Эта синергия позволяет максимизировать результаты при минимизации издержек.
2. Участие частных компаний в ГЧП вносит новаторские подходы и передовые технологии в область ЖКХ. Инновации, такие как системы управления и использование современных технологий, способствуют улучшению качества предоставляемых услуг.
3. ГЧП способствует упрощению бюрократических процессов и ускорению принятия решений, что обеспечивает более гибкое и оперативное управление качеством услуг, сокращая временные задержки и повышая реакцию на изменения.

Проблемы внедрения ГЧП в ЖКХ:

1. Необходим контроль со стороны государства над частными партнерами, чтобы обеспечить соблюдение установленных стандартов и обеспечить прозрачность процессов. Требуются механизмы мониторинга и согласованные стандарты, чтобы гарантировать качество услуг и соответствие нормам [3].
2. Важно достичь баланса интересов между государством и частными компаниями. Стремление к прибыли частных компаний должно сочетаться с обязательством обеспечения высокого качества услуг. Необходима взаимная заинтересованность в устойчивости и долгосрочном сотрудничестве для достижения общих целей в области управления качеством в ЖКХ.

В качестве примера внедрения, можно рассмотреть несколько мировых практик.

Например, в Сан-Франциско успешно функционирует государственно-частное партнерство, известное как CleanPowerSF. Это сотрудничество между городом и частными поставщиками энергии позволяет жителям выбирать источник своей электроэнергии и способствует переходу на более экологичные решения. ГЧП в этом случае обеспечивает сбалансированный подход к энергетике, учитывая интересы горожан и содействуя экологической устойчивости.

В Сингапуре действует государственно-частное партнерство между Сингапурской Компанией по Воде (PUB) и французской компанией SUEZ. Это сотрудничество фокусируется на управлении водоснабжением и очистке сточных

вод. SUEZ предоставляет экспертные знания и технологии для обеспечения высоких стандартов качества воды в городе-государстве. Такой опыт обеспечивает надежность водоснабжения и обработки сточных вод, а также внедрение инноваций в области управления водными ресурсами.

Таким образом, ГЧП является мощным инструментом для улучшения качества коммунальных услуг, поскольку оно объединяет лучшие практики обеих сторон, обеспечивая сбалансированный подход к управлению и инфраструктурным проектам.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ УСЛУГ ЖКХ И ЕЕ РОЛЬ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ

Стандартизация услуг в сфере ЖКХ играет ключевую роль в обеспечении высокого уровня качества предоставляемых услуг. Это важное направление в управлении качеством, предполагающее установление общих норм, правил и процедур, которым должны соответствовать все участники данной отрасли.

Значение стандартов в оценке и обеспечении качества услуг в ЖКХ представляет собой основополагающий аспект, направленный на создание структурированного и единообразного подхода к предоставлению услуг. Стандарты в ЖКХ охватывают различные аспекты, начиная от технических параметров оборудования до методов взаимодействия с клиентами.

Во-первых, стандарты предоставляют четкие и объективные критерии для оценки качества услуг. Они определяют не только технические требования к оборудованию, таким как системы водоснабжения, отопления и канализации, но и процессы обслуживания, включая регулярные проверки и техническое обслуживание. Это создает стабильные и измеримые параметры, которые можно использовать для оценки организаций в сфере ЖКХ.

Во-вторых, стандарты в ЖКХ обеспечивают создание общего языка и единообразного подхода ко всем аспектам предоставления услуг. Например, установление стандартов взаимодействия с клиентами определяет четкие процедуры обращения, решения возможных проблем и установление стандартов ответственности. Это обеспечивает устойчивость и непрерывность в обслуживании, что важно для удовлетворения ожиданий потребителей.

Повышение уровня доверия со стороны потребителей также является значимым аспектом стандартизации в ЖКХ. Когда клиенты знают, что организации следуют четким и высоким стандартам, они чувствуют себя более уверенно в том, что им будут предоставлены услуги стабильного качества. Это способствует установлению долгосрочных отношений между предприятием ЖКХ и пользователем услуг.

В разработке стандартов активное участие принимают представители отрасли, в том числе специалисты по коммунальному обслуживанию, инженеры, архитекторы, а также представители государственных органов, ответственных за нормативное регулирование в сфере ЖКХ. Важным компонентом этого процесса является взаимодействие с общественностью, включая представителей потребителей услуг, что обеспечивает учет их интересов и предпочтений при установлении стандартов [3].

Следующим важным этапом в разработке является определение ключевых критериев качества. Эти критерии могут включать технические параметры оборудования, процессы обслуживания, стандарты безопасности, а также вопросы взаимодействия с клиентами. Кроме того, учитываются законодательные нормы, стандарты безопасности и требования к экологической устойчивости. Разрабатываются нормы и правила, которые являются основой для формирования стандартов в ЖКХ. Эти нормы определяют, каким образом должны осуществляться процессы предоставления услуг, какие стандарты безопасности должны соблюдаться, и как взаимодействовать с клиентами. При разработке стандартов особое внимание уделяется их ясности, доступности и возможности дальнейшей практической реализации.

Важным элементом процесса стандартизации является установление механизмов контроля и соблюдения стандартов. Это включает в себя разработку системы мониторинга, аудита и проверок, а также внедрение мер ответственности за несоблюдение стандартов. Контроль обеспечивает постоянное соблюдение установленных норм и обеспечивает непрерывное совершенствование системы стандартов.

Также, в процессе разработки и внедрения стандартов в ЖКХ, необходимо соблюдать их постоянное обновление и адаптацию к изменяющимся требованиям рынка и потребностям клиентов, что включает в себя регулярное обновление нормативной базы, учет инноваций в сфере технологий и улучшения методов предоставления услуг.

Таким образом, процесс разработки и внедрения стандартов в ЖКХ требует комплексно-системного подхода, включающего в себя участие различных заинтересованных сторон, установление четких критериев и норм, со-

здание механизмов контроля и обновление стандартов в соответствии с изменениями в среде предоставления коммунальных услуг.

Преимущества стандартизации в управлении качеством в ЖКХ включают повышение эффективности, снижение рисков, улучшение взаимодействия с клиентами и обеспечение единых стандартов качества. Однако существуют и ограничения. Некоторые критики указывают на то, что излишняя жесткость стандартов может затруднить инновации и адаптацию к изменяющимся условиям рынка. Кроме того, несоблюдение стандартов может привести к штрафам, но не всегда гарантирует улучшение качества.

В целом, стандартизация в ЖКХ является неотъемлемым элементом управления качеством, обеспечивая стабильность и согласованность в предоставлении коммунальных услуг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблемы, такие как разрывы между ожиданиями и восприятием, а также проблемы персонала и износ коммунальных сетей, требуют комплексного подхода и системных решений. Государственно-частное партнерство представляет собой мощный инструмент для улучшения качества услуг, объединяя ресурсы и экспертизу как частного, так и государственного секторов.

В направлении развития управления качеством в ЖКХ важно продолжать акцентировать внимание на инновациях, внедрять передовые технологии и методы, направленные на повышение эффективности и удовлетворения потребностей клиентов. Развитие образовательных программ и систем мотивации персонала поможет преодолеть проблемы кадрового дефицита. Контроль и прозрачность в государственно-частном партнерстве требуют усиленного внимания для обеспечения соблюдения стандартов и удовлетворения интересов всех сторон.

Таким образом, будущее управления качеством в ЖКХ определяется стремлением к постоянному совершенствованию, адаптации к изменяющимся условиям и внедрению передовых практик с целью обеспечения высокого уровня услуг и удовлетворенности клиентов.

Список использованных источников и литературы

1. Стандартизация и управление качеством коммунальных услуг. Часть 1. Управление качеством в сфере жилищно-коммунального хозяйства / И.И. Ситников, В.А. Фролов, П.Е. Абрамов, Т.Б. Журавлева, В.Н. Квасницкий // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2023. № 5 (74). С. 4–9.
2. Гузалева С.Ю. Управление качеством жилищно-коммунальных услуг на основе современных стандартов // Экономика и социум. 2015. № 2–1 (15). С. 1454–1458.

3. Белый Е.М., Романова И.Б. Управление качеством: Конспект лекций. Учебное пособие. – Ульяновск: Ульяновский государственный университет, 2017. – 80 с.
4. Груздева К.Е., Смирнова Ж.В., Черней О.Т. Совершенствование системы управления качеством услуг в жилищно-коммунальном хозяйстве // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2020. № 1 (43). С. 18–24.
5. Бурый А.С., Квасницкий В.Н. Когнитивный подход к анализу сетевых коммуникаций // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2013. № 6 (16). С. 1.
6. 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.
7. Димитриченко О.Д. Особенности управления качеством жилищных услуг на основе стандартизации и технического регулирования // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2022. № 2. С. 77–81.
8. Чичкан А.В. Улучшение качества услуг при государственно-частном партнерстве // Academy. 2018. № 12 (39). С. 59–65.
9. Подлинова Ю.В., Сабанчиева Д.А., Кяров В.А. Государственно-частное партнёрство как способ улучшения качества жилищно-коммунальных услуг на муниципальном уровне // Экономический вестник Ростовского государственного университета. 2007. № 4–4. С. 145–149.

STANDARDIZATION AND QUALITY MANAGEMENT OF PUBLIC SERVICES.

Part 2. Specifics of quality management of public services

The article was prepared by a team of authors – employees Russian Standardization Institute

Sitnikov I.I., PhD student, **Frolov V.A.**, Doctor of Technical Sciences

Abramov P.E., Applicant, **Zhuravleva T.B.**, Doctor of Economics sciences

Kvasnitskiy V.N., Doctor of Technical Sciences

The article discusses the essence of quality management in the Housing and Utilities Sector (HUS), focusing primarily on the significance of standards, public-private partnerships, and their influence on quality management. The analysis explores how standards in HUS serve as the foundation for a unified assessment and control system, contributing to aligning organizational activities with established norms. Key principles of effective quality management, such as customer orientation, leadership, and a process approach, are identified.

The article also examines various quality management methods, including the standards system and quality management system, as well as continuous improvement methods and their role in enhancing the quality of services in HUS.

The research is grounded in a systemic approach, conceptual and logical modeling, and scientific forecasting methods. The objective of this article is a systemic analysis and review of the existing scientific and methodological foundation in the field of standardization and quality management in the HUS. Based on practical analysis of various aspects of management, standardization, and interaction with the private sector, the article aims to identify optimal approaches to enhance the quality of services provided in the HUS in Russia.

Keywords: housing and communal services, service quality management, standardization, public-private partnership, continuous improvement, customer expectations, staff, network wear, service quality.

References

1. Sitnikov I.I., Frolov V.A., Abramov P.E., Zhuravleva T.B., Kvasnitskiy V.N. Standartizatsiya i upravlenie kachestvom kommunal'nyh uslug. Part 1. Upravlenie kachestvom sfere zhilishchno-kommunal'nogo hozyajstva. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2023, No. 5 (74), Pp. 4–9.
2. Guzaleva S.Yu. Upravlenie kachestvom zhilishchno-kommunal'nyh uslug na osnove sovremennyh standartov. Ekonomika i socium, 2015, no. 2–1(15), pp. 1454–1458.
3. Belyi E.M., Romanova I.B. Upravlenie kachestvom: Konspekt lektsij. Uchebnoe posobie. Ul'yanovsk, Ul'yanovskij gosudarstvennyj universitet, Publ., 2017, 80 p.
4. Gruzdeva K.E., Smirnova Zh.V., ChErnej O.T. Sovershenstvovanie sistemy upravleniya kachestvom uslug v zhilishchno-kommunal'nom hozyajstve. Innovacionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya, 2020, No. 1 (43), Pp. 18–24.
5. Buryj A.S., Kvasnitskiy V.N. Kognitivnyj podhod k analizu setevykh kommunikacij. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2013, No. 6 (16). P. 1.
6. Buryj A.S., Lovtsov D.A. Perspektivy standartizatsii informacionnogo prostranstva umnogo goroda. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizatsii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2022, No. 2 (66), Pp. 4–11.

7. Dimitrichenko O.D. Osobennosti upravleniya kachestvom zhilishchnyh uslug na osnove standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya. Tekhniko-tehnologicheskie problemy servisa, 2022, No. 2, Pp. 77–81.
8. Chichkan A.V. Uluchshenie kachestva uslug pri gosudarstvenno-chastnom partnerstve. Academy, 2018, No. 12 (39), Pp. 59–65.
9. Podlinova Yu.V., Sabanchieva D.A., Kyarov V.A. Gosudarstvenno-chastnoe partnyorstvo kak sposob uluchsheniya kachestva zhilishchno-kommunal'nyh uslug na municipal'nom urovne. Ekonomicheskij vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta, 2007, No. 4–4, Pp. 145–149.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА РЕАЛИЗАЦИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Калинин С.А., аспирант ФГБУ «Институт стандартизации», руководитель отдела разработки ИП Кудимов Сергей Алексеевич

Кудимов С.А., генеральный директор ИП Кудимов Сергей Алексеевич

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

Статья посвящена вопросам организации системы управления качеством, используемой в современных испытательных лабораториях. Лабораторная деятельность является сложным комплексом переплетенных процессов, в основе которых лежат технические, химические, метрологические и административные принципы. Одним из направлений по снижению ошибок в деятельности лаборатории является модернизация лабораторного оборудования, позволяющая упростить не только процесс проведения анализа, но и обработку, анализ и хранение результатов. Правильный анализ и подбор оборудования в процессе обновления лабораторного парка является необходимым условием для развития системы контроля качества лаборатории.

Ключевые слова: управление качеством, испытательная лаборатория, лабораторная практика, лабораторное оборудование, модернизация оборудования, автоматическое и автоматизированное оборудование, LIMS.

ВВЕДЕНИЕ

Химические лаборатории имеют большое распространение в нашей стране, перед ними стоит широкий спектр выполняемых задач, зависящий от их назначения и расположения. На производственных предприятиях основными задачами является выполнение технического контроля выпускаемой продукции и технологических веществ. Лабораторная практика применяется в государственных структурах по экологическому (Росприроднадзор), продуктовому (Госветслужба), эпидемиологическому (Роспотребнадзор) надзору, метрологическому контролю и во многих иных областях. Исследовательские и научные центры выполняют большой объем анализов в своих лабораторных комплексах. Также аналитическая лаборатория является проработанной моделью бизнеса, что способствует открытию большого количества частных лабораторий, специализирующихся на проведении определенных видов анализов.

Выполнение исследований, направленных на совершенствование подходов организации системы контроля качества работы лабораторий, является одним из требова-

ний, принятых в нашей стране стандартов¹. В настоящий момент, в условиях активного развития производственного сегмента, проводимого импортозамещения и нестабильных поставок иностранного сырья, оборудования, комплектующих и расходных материалов, перед лабораториями остро стоят задачи по переоборудованию, обслуживанию и поддержанию старого оборудования, внедрению новых и адаптации старых под современные реалии методов анализа. Такое интенсивное развитие, очевидно, приводит к периодическим сбоям в налаженных лабораторных процессах, что подтверждает необходимость развития систем контроля качества как с административной, так и с технической стороны.

¹ ГОСТ ISO/IEC 17025–2019. Межгосударственный стандарт. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий: национальный стандарт Российской Федерации. (Введен 2019–09–01). ГОСТ Р ИСО 15189–2015. Лаборатории медицинские. Частные требования к качеству и компетентности. (Введен 2016–06–01). ГОСТ Р 51705.1–2001. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. (Введен 2001–07–01).

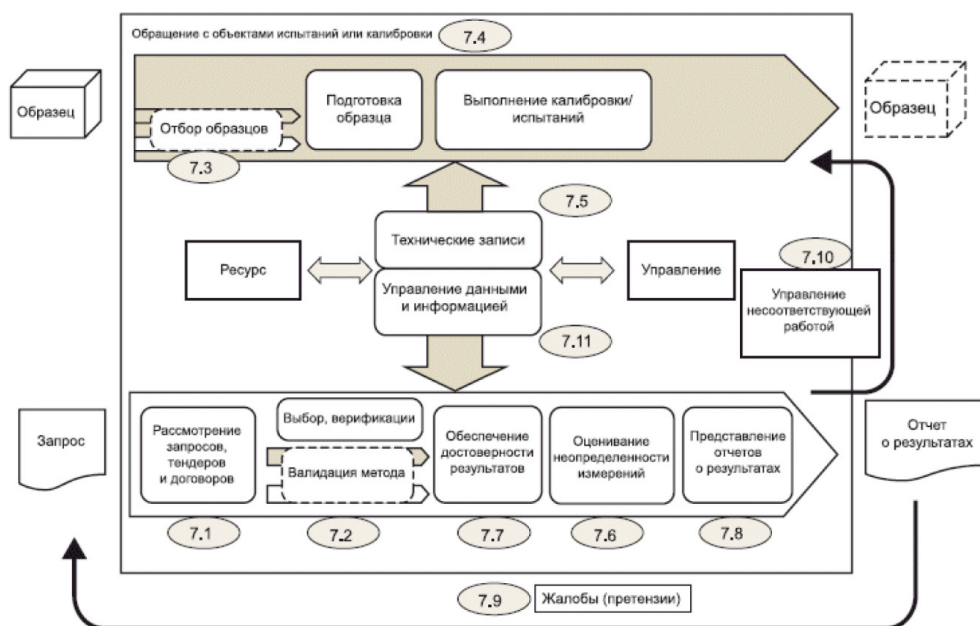


Рис. 1. Схема организации рабочих процессов в лаборатории

Повседневная деятельность испытательной лаборатории является комплексом большого количества процессов, которые включают в себя поиск заказчиков, составление договоров и заданий на проведение анализов, отбор и подготовка проб, настройка оборудования, проведение испытаний и оформление отчетных документов по всем этапам работ. В стандартах формулируются общие требования, которые требуют строгого соблюдения на всех этапах деятельности лаборатории. Согласно этим требованиям лаборатория должна быть организованным юридическим лицом или его подразделением, располагающим персоналом, обладающим необходимыми навыками и имеющим сформулированные зоны ответственности, помещением, приспособленным для проведения анализов и хранения расходных реактивов и материалов, оборудованием и расходниками, необходимыми для выполнения всех операций. Также лаборатория должна обеспечить метрологическую прослеживаемость получаемых результатов, осуществляемую за счет использования средств измерения и стандартов, внесенный в государственный реестр, проведения периодических калибровок и градуировок оборудования. Существующая система менеджмента качества деятельности испытательных лабораторий учитывает все перечисленные выше аспекты и предлагает модель, которую каждая лаборатория адаптирует под свою область деятельности. Протекающие в лаборатории процессы, подлежащие контролю качества, наглядно изображены на схеме, представленной на рис.¹² Данную схему условно можно разбить на три основных блока. В первый

блок входят «отбор образцов», «подготовка образца», «выполнение калибровки и испытаний». Процессы, входящие в этот блок, обладают в основном химическим и техническим характером. Второй блок составляют административные процессы «ресурсы», «технические записи», «управление данными, информацией и несоответствующей работой». Процессам, входящим в третий блок, свойственна метрологическая и химическая природа: «выбор, верификация и валидация методов», «обеспечение достоверности результатов», «оценивание неопределенности измерений» и «предоставление отчетов о результатах».

Большинству аспектов деятельности лаборатории является комплексом разнотипных объектов и их взаимодействий, среди которых невозможно выделить процессы строго одной направленности. Так для проведения анализа и испытаний сотрудникам необходимо использовать различное оборудование, настройка и отладка которых невозможна без знаний химии. Обработка и оценка результатов экспериментов требует наличия представлений о метрологических принципах, природе химических взаимодействий, лежащих в их основе, технических характеристиках и особенностях используемых устройств. Поэтому, с точки зрения технических наук, разумно будет рассмотреть вопросы по анализу и совершенствованию системы управления процессами технического, химического и метрологического характера.

Наибольший вклад в технический сегмент лаборатории вносит оборудование, которое по сложности исполнения, использования и обслуживания, может встречаться как в виде простых устройств для отбора и подготовки пробы, так и в виде высокоточных анализаторов.

¹² ГОСТ ISO/IEC 17025–2019. Межгосударственный стандарт. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий: национальный стандарт Российской Федерации. (Введен 2019–09–01).

ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОБОРУДОВАНИЮ ТРЕБОВАНИЯ

Лабораторное оборудование в зависимости от выполняемых задач, составит из различных узлов. Прибор может включать в себя измерительную часть, состоящую из датчиков и систем регистрации и обработки сигнала, механические устройства (насосы, перекачивающие реагенты и пробы, подъемники и карусели, приводящие в движение пробирки и колбы с анализируемыми веществами), системы нагрева и охлаждения. Оборудование, используемое в современных лабораториях, является электроустановкой, представляющую опасность для человека при его неправильной разработке, сборке и эксплуатации. Согласно действующему техническому регламенту таможенного союза, такие устройства должны проходить сертификацию для подтверждения соблюдения норм электробезопасности, изложенных в стандартах³.

В иностранной практике к выпускаемому и поставляемому в страну лабораторному оборудованию предъявляются более жесткие требования по электробезопасности, изложенные в соответствующих разделах⁴ декларации соответствия. В отличие от требований таможенного союза, предъявляемых к выпускаемому электрооборудованию, европейский союз обязывает проводить дополнительные тесты для подтверждения электробезопасности оборудования.

Из рассмотренных вопросов сертификации лабораторного оборудования можно сделать выводы, что основным требованием является его безопасность. Метрологические данные, соответствие конструкции, изложенной в методе химического анализа, возможность сохранять и передавать данные о результатах экспериментов жестко не регламентируются на законодательном уровне. Производители оборудования в процессе разработки и выпуска приборов руководствуются стандартами, регулирующими деятельность лаборатории, и требования электробезопасности. Из этого следует, что разные производители устройств, выполняющие схожие функции, будут по-разному соблюдать это соответствие: одни на формальном уровне, другие заложат в свой продукт механизмы, действительно облегчающие повседневную деятельность лаборатории.

³ ГОСТ 12.2.007.0–75. Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности: издание официальное: межгосударственный стандарт. (Введен 1978–01–01). ГОСТ IEC 61010-1–2014. Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Общие требования. (Введен 2014–11–11).

⁴ ISO/IEC 17050-1:2004, Conformity assessment – Supplier's declaration of conformity – Part 1 General requirements. ISO/IEC 17050-2:2004, Conformity assessment – Supplier's declaration of conformity – Part 2 Supporting documentation.

НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Во время эксплуатации различного используемого в лаборатории оборудования могут возникать трудности, зависящие от его исправности, сложности в использовании и правильности настройки. Требования к работе с простым оборудованием значительно проще и являются доступными к освоению рядовыми пользователями. Чаще всего описание и требования к настройке таких устройств приведены в методах, согласно которым выполняются анализы, и не сильно рознятся от производителя к производителю. Их подтверждение исправности обычно производится посредством периодической поверки, аттестации или калибровки в зависимости от типа. Устройства такого типа являются ручными, то есть практически не содержат электронных компонентов и механизмов, их настройка и применение осуществляется вручную оператором. С целью снижения ошибок, возникающих при использовании подобного оборудования, наиболее эффективными являются работы, направленные на его автоматизацию и составление наглядных инструкций и памяток, помогающих персоналу выполнять рутинные действия.

Обычно к такому типу оборудования относятся пробоотборные устройства, средства подготовки проб к анализу. Примером такого оборудования может служить мерник, применяемый в топливной промышленности для проверки правильности измерения объема перекачивающими устройствами. Такой мерник, представляет из себя точно отградуированную емкость различного объема, в зависимости от проверяемого количества топлива. Мерник состоит из приемного резервуара, предназначенного для отстоя пены, образующейся при быстрой подаче топлива, из которого топливо через горловину попадает в градуированный сосуд, снабженный сливным краном. Важным фактором, который необходимо учитывать при анализе объема нефтепродуктов, является то, что их плотность сильно зависит от температуры. Поэтому при проведении анализа топливо должно быть выдержано до постоянной температуры окружающей среды, после чего измеренный с помощью мерника объем необходимо привести к стандартному, используя специальные таблицы. При считывании показаний температуры и пересчете получаемых значений, оператором могут быть допущены ошибки, которые повлияют на конечный результат. В настоящее время есть несколько направлений по модернизации такого простого мерника. Авторами разработки [1] предлагается снабдить мерник весовыми датчиками, чтобы автоматически, при проведении измерений определять вес и плотность топлива. Замена термометра, используемого при измерении температуры топлива, на вмонтированный в мерник электронный датчик температуры, предложена авторами в работе [2].

Помимо простого оборудования в лабораторной практике применяются приборы, снабженные механическими и оп-

тическими блоками, комплексами нагрева и охлаждения. Такое оборудование применяется непосредственно для проведения анализа и определения прямым или косвенным методом искомых параметров пробы. Причин возникновения недостоверных результатов при работе с такими приборами значительно больше. Ошибки в настройке и подготовки оборудования, его неисправность, устаревшие расходники, некорректности при введении пробы и обработке результата приводят к ложным показаниям измерения и получении неверных выводов. Основными направлениями по решению обозначенных трудностей является замена оборудования на автоматическое, полуавтоматическое или модернизация имеющегося с использованием комплексов автоматизации. Рассмотрим преимущества и недостатки каждого типа оборудования.

Применение автоматического оборудования, при условии поддержания его работоспособности, позволяет существенно повысить производительность труда и снизить влияние человеческого фактора. Последние достигается благодаря встроенным электронным измерительным устройствам, направляющим данные в систему обработки результатов анализа, и дизайном прибора, дающим пользователю подсказки во время выполнения измерения и предупреждающем о возможных ошибках. Применение такого оборудования требует больших капитальных и эксплуатационных затрат. Автоматическое оборудование сложнее в изготовлении, требует специфических комплектующих и развитых технологий, часть из которых импортируется, так как не все из них на данный момент получается производить на территории Российской Федерации. В процессе эксплуатации подобные приборы требуют специфических расходных материалов, высокой квалификации обслуживающего и рабочего персонала. Техническое обслуживание такого оборудования чаще всего затруднено силами пользователя и требует вызова представителя производителя. Все эти факторы не позволяют организовать быстрое переоборудование лаборатории и создают трудности при поддержании ее работоспособности в условиях нестабильности внешних поставок.

Альтернативным направлением развития лабораторного парка является применение полуавтоматического оборудования и автоматизация ручных приборов. Затраты на оснащение и поддержание такого оборудования значительно меньше, но и выигрыш по увеличению производительности труда от его применения не такой большой. Преимуществами полуавтоматического оборудования является простота в использовании, доступность на рынке комплектующих, запчастей и расходных материалов, значительно меньшие требования к квалификации рабочего и обслуживающего персонала. Использование этих приборов также снижает вероятность ошибки работающего за ним сотрудника за счет использования современных электронных измерительных комплексов, устройств и подсказок, способствующих их правильной установке. Часто

существенным недостатком полуавтоматического оборудования и комплексов по автоматизации является отсутствие хорошо проработанного дизайна и интерфейса, помогающего пользователю правильно интерпретировать результаты выполняемых измерений. Таким образом, разработка подобных устройств, дополненных удобным и понятным интерфейсом, является востребованным для решения задач по переоборудованию лабораторий.

Разработкой и производством автоматического и автоматизированного лабораторного оборудования занимаются многие коммерческие организации в России и за рубежом. Производимое оборудование характеризуется разным уровнем качеством сборки, обладает различной степенью автоматизации, функционалом и, как следствие, стоимостью. Технические и программные решения, используемые в таких приборах, обычно является коммерческой тайной и мало публикуется в открытых источниках.

В настоящее время на многих государственных и частных предприятиях проходит программа по замене устаревшего ручного оборудования на автоматизированное и автоматическое. Чаще всего это протекает по государственным программам субсидий и поддержки⁵. В ходе проводимой модернизации многие бюджетные организации стараются отдавать предпочтение отечественным производителям оборудования и материалов.

Помимо направления по автоматизации выполнения анализа в современных лабораториях поднимается вопрос об автоматизации документооборота, учета реагентов и расходников, хранения и обработки архивов проведенных экспериментов [3, 4], а также при формировании общих баз данных для хранения результатов сертификации [5]. Сегодня на рынке представлено большое направление программных продуктов под названием LIMS (Laboratory Information Management System). Разработчиками таких программных продуктов являются как отечественные, так и зарубежные компании. Автором статьи [6] представлен обзор программных комплексов, используемых в практике клинических медицинских лабораторий. Золотарев П.Н. отмечает, что на рынке и представлено большое множество информационных продуктов, которые в во многом соответствуют требованиям и нуждам лаборатории. Производители же программного обеспечения стремятся сделать свой продукт удобней и привлекательней для пользователя. Так в работах [7,8] представлены результаты внедре-

⁵ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 июня 2021 г. № 1665 «О распределении субсидий, предоставляемых в 2021 г. из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ в целях софинансирования расходных обязательств субъектов РФ, возникающих при модернизации лабораторий медицинских организаций субъектов РФ, осуществляющих диагностику инфекционных болезней».

Постановление Правительства Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 1784 «О предоставлении субсидий из федерального бюджета российским организациям в целях государственной поддержки модернизации опорных лабораторий».

ния электронных систем, основанных на графическом моделировании данных по методикам IDEF0 и IDEF1X. Авторы отмечают, что подобные методики являются простыми в освоении и позволяют сотрудникам лаборатории самостоятельно автоматизировать процессы передачи информации, учитывая особенности своих подразделений. Эффективным графическим дополнением IDEF моделей может служить диаграмма оценки вероятностей рисков, в которой риск представляется как произведение его вероятности и значимости [9]. При таком подходе каждый риск может быть отображен в таблице, где столбцы и строки соответствуют вероятности и последствиям. В результате такого представления выявляются зоны в таблице, отвечающие за риски, оказывающие большое, среднее и малое влияние на стабильность работы лаборатории.

С целью повышения качества работы лаборатории важным направлением разработки оборудования является интегрирование приборов в систему LIMS, используемую в лаборатории. Наличие возможности подключения

приборов к такой системе и настройка процессов автоматической передачи, обработки и хранения результатов анализов обеспечивает увеличение скорости принятия решений, проверки правильности работы и уменьшение вероятности возникновения ошибок.

СХЕМА МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

При проведении разработки лабораторного оборудования с целью повышения качества работы лаборатории необходимо руководствоваться определенными критериями. Схема таких критериев приведена на рис. 2.

Рассмотрим их более подробно. В первую очередь необходимо изучить требования, излагаемые в методе анализа. Следующим шагом идет определение степени автоматизации, функционала, которые напрямую связаны с ценовым сегментом оборудования. Основным техническим шагом модернизации является замена ручных устройств для измерения на электронные датчики с разработкой соот-

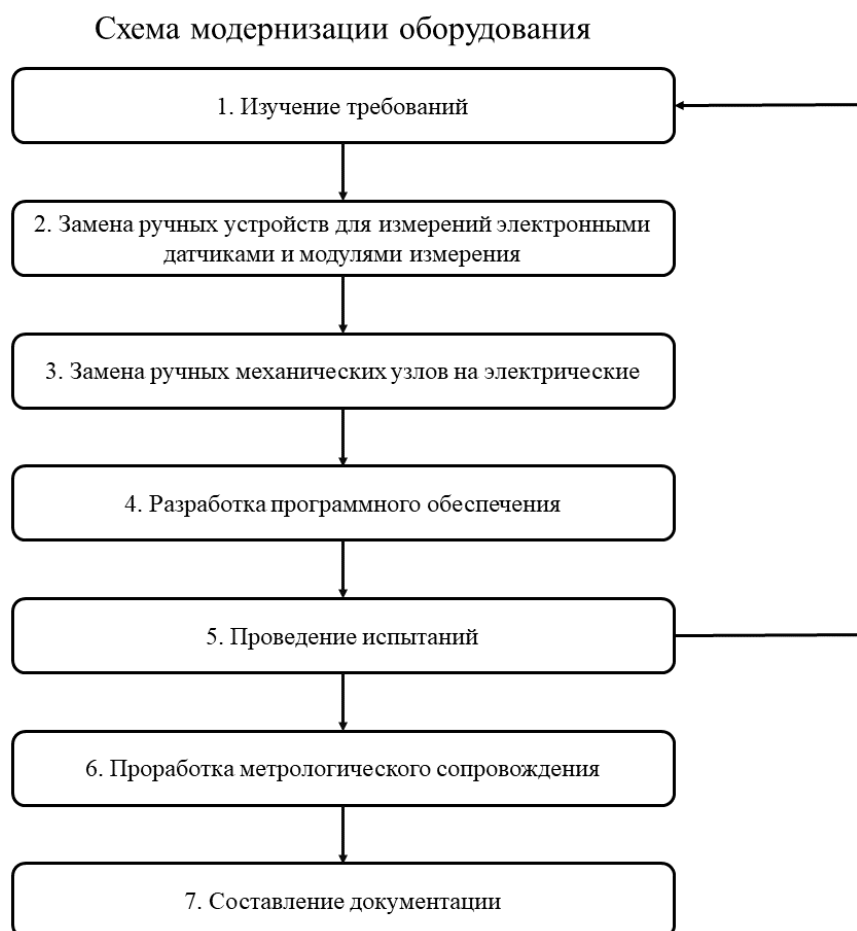


Рис. 2. Схема модернизации оборудования

ветствующего измерительного модуля. Далее следует обратить внимание на возможность и целесообразность замены ручных механических элементов на электрические приводы. Разработка программного интерфейса, позволяющего оператору фиксировать и обрабатывать результаты анализов, передавать их в систему LIMS, содержащего подсказки для пользователя, является неотъемлемым шагом для структурирования и облегчения деятельности лаборатории. После выпуска готового прототипа необходимо провести полный цикл испытаний и сравнения результатов с ручным оборудованием на типовых образцах и государственных стандартных образцах. В завершении разработки оборудования должен быть решен вопрос метрологического сопровождения, определение необходимости поверки, калибровки или аттестации разрабатываемого оборудования и составления конструкторской и пользовательской документации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье рассмотрены основные положения системы управления качеством в испытательных лабораториях. Лабораторное оборудование является неотъемлемым элементом повседневной деятельности лаборатории и играет важную роль в развитии системы качества. Перед производителями оборудования стоит задача по разработке продуктов, которые помимо технической помощи в проведении анализа, будут способствовать сокращению количества ошибок при считывании, обработке, анализе и хранении результатов. Такого результата возможно достигнуть при модернизации оборудования программными модулями, интегрированными в лабораторную систему LIMS.

Список использованных источников и литературы

1. Патент RU 2 696 678 C1 Российская Федерация, МПК G01F 25/00, G01F 17/00, G01F 19/00. Мерник жидкости с устройством поверки: № 2018139834: заявл. 13.11.2018: опубл. 05.08.2019 / А.Ф. Габрахманова, Д.Э. Ганеев, Б.А. Колик; заявитель ООО Казанский опытный завод «ЭТАЛОН».
2. Патент RU 2 795 843 C1 Российская Федерация, МПК G01F 25/00, G01F 19/00. Мерник: № 2022127241: заявл. 18.10.2022: опубл. 12.05.2023 / С.Ю. Шишин; заявитель ООО Научно-производственное объединение «Эталон».
3. Sun D., Wu L., Fan G. Laboratory information management system for biosafety laboratory: Safety and efficiency // *Journal of Biosafety and Biosecurity*. 2021. Vol. 3, No. 1. P. 28–34. – DOI 10.1016/j.jobb.2021.03.001.
4. Williams A.J. Laboratory Information Management Systems (LIMS) // *Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry (Third Edition)*. 2017. P. 520–525. – DOI 10.1016/B978-0-12-803224-4.00070-4.
5. Бурый А.С., Морин Е.В. Структурирование информационных данных при сертификации программных продуктов // *Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования*. 2017. № 5 (39). С. 9.
6. Золотарёв П.Н. Организация системы менеджмента качества в медицинских организациях с помощью лабораторных информационных систем // *Вестник медицинского института*. 2017, № 1. С. 105–109.
7. Панфилов И.А., Соинов А.В., Безворотных А.В. Моделирование процессов лабораторной информационной системы на производственном предприятии // *Перспективы науки*. 2023. № 1. С. 40–45.
8. Баякин М.В. Оптимизация управления охраной окружающей среды на предприятиях нефтегазохимического комплекса на основе лабораторных информационно-аналитических систем // *Вестник МИТХТ. Серия: социально-гуманитарные науки и экология*. 2014. Т. 1, № 3. С. 61–67.
9. Гусарова С.Н., Ерохина Ю.М., Кузьмичева О.В. Применение риск-ориентированного мышления в испытательных лабораториях // *Заводская лаборатория. Диагностика материалов*. 2019. Т. 85, № 8. С. 70–78. – DOI 10.26896/1028-6861-2019-85-8-70-78.

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF EQUIPMENT ON THE IMPLEMENTATION OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OF THE TEST LABORATORY

Kalinin S.A., PhD student of Russian Standardization Institute, head of the development department, IE Kudimov Sergey Alekseevich

Kudimov S.A., CEO, IE Kudimov Sergey Alekseevich

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

The article is devoted to the organization of the quality management system used in modern testing laboratories. Laboratory activity is a complex of processes based on technical, chemical, metrological and administrative principles. One of the ways to reduce mistakes in the laboratory's activities is the modernization of laboratory equipment, which makes it possible to simplify not only the analysis process, but also the processing, analysis and storage of results. Analysis and selection of equipment in the process of updating the laboratory fleet is necessary for the development of a laboratory quality control system.

Keywords: quality management, testing laboratory, laboratory practice, laboratory equipment, modernization of equipment, automatic and automated equipment, LIMS

References

1. Patent RU 2 696 678 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK G01F 25/00, G01F 17/00, G01F 19/00. Mernik zhidkosti s ustrojstvom poverki: № 2018139834: zayavl. 13.11.2018: opubl. 05.08.2019 / A.F. Gabrahmanova, D.E. Ganeev, B.A. Kolik; zayavitel' OOO Kazanskij opytnyj zavod «ETALON».
2. Patent RU 2 795 843 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK G01F 25/00, G01F 19/00. Mernik: № 2022127241: zayavl. 18.10.2022: opubl. 12.05.2023 / S. YU. Shishin; zayavitel' OOO Nauchno-proizvodstvennoe ob"edinenie «Etalon».
3. Sun D., Wu L., Fan G. Laboratory information management system for biosafety laboratory: Safety and efficiency. Journal of Biosafety and Biosecurity, 2021, vol. 3, No. 1, Pp. 28–34. <https://doi.org/10.1016/j.jobb.2021.03.001>.
4. Williams A.J. Laboratory Information Management Systems (LIMS). Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry (Third Edition), 2017, Pp. 520–525. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803224-4.00070-4>.
5. Buryi A.S., Morin E.V. Strukturirovanie informacionnyh dannyh pri sertifikacii programnyh produktov. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2017, No. 5 (39). P. 9.
6. Zolotaryov P.N. Organizaciya sistemy menedzhmenta kachestva v medicinskih organizacijah s pomoshch'yu laboratornyh informacionnyh sistem. Vestnik medicinskogo instituta, 2017, No. 1, Pp. 105–109.
7. Panfilov I.A., Soinov A.V., Bezvorotnyh A.V. Modelirovanie processov laboratornoj informacionnoj sistemy na proizvodstvennom predpriyatii. Perspektivy nauki, 2023, No. 1, Pp. 40–45.
8. Bayukin M.V. Optimizaciya upravleniya ohranoj okruzhayushchej sredy na predpriyatiyah neftegazohimicheskogo kompleksa na osnove laboratornyh informacionno-analiticheskikh sistem. Vestnik MITHT. Seriya: social'no-gumanitarnye nauki i ekologiya, 2014, vol. 1, No. 3, Pp. 61–67.
9. Gusarova S.N., Erohina YU.M., Kuz'micheva O.V. Primenenie risk-orientirovannogo myshleniya v ispytatel'nyh laboratoriyah. Zavodskaya laboratoriya. Diagnostika materialov, 2019, vol. 85, No. 8, Pp. 70–78. <https://doi.org/10.26896/1028-6861-2019-85-8-70-78>.

ЭВОЛЮЦИЯ АГЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.

Часть 2. Имитационное моделирование

Бурый А.С., д-р техн. наук, ФГБУ «Институт стандартизации», Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН

Фролов В.А., д-р техн. наук, проф., ФГБУ «Институт стандартизации»

Куляница А.Л., д-р техн. наук, проф., ФГБУ «Институт стандартизации»

Рассматривается активно развивающийся в последнее время агентно-ориентированный подход к моделированию информационных систем в различных сложных предметных областях (ПрО). Интеграцию моделей, отражающих исследуемые объекты ПрО, объединяемые общим целеполаганием, предлагается проводить на основе развития системного подхода в части методологии метасистем. Предложенный подход совместного моделирования: аналитического, документального, логико-математического и функционально-технического на проектном уровне и информационно-структурного, вероятностного и агентного – на уровне среды моделирования. Взаимодействие указанных модельных пространств обеспечивается моделями коммуникаций и переходов. Целью настоящего исследования является совершенствование научной и методической базы при разработке концептуального подхода в применении когнитивных агентов в задачах моделирования информационного взаимодействия объектов междисциплинарных предметных областей.

Ключевые слова: агентно-ориентированное моделирование, имитационное моделирование, многоагентная система, метасистема, когнитивная архитектура, информационное взаимодействие.

ВВЕДЕНИЕ

Проведение любого вычислительного эксперимента имеет целью получение дополнительной информации о поведении сложной системы путем предвидения последствий выбора данной модели, ее параметров для оценки проектов и планов, сценариев возможных действий, имитируя различные временные горизонты, воспроизводя ограничения по ресурсам (или игнорируя эти ограничения), подтверждая вывод У.Р. Эшби, что «эксперименты на компьютере не только возможны, но и могут дать информацию, которую не возможно получить иным путем¹».

Повышенное внимание к крупномасштабным событиям (ликвидация последствий стихии), задачам национальной безопасности и управления сетцентрическим пространством [1] (как в военном, так и в социотехническом контексте) выявили слабые стороны BDI-моделей (убеждения – желания – намерения), а именно – преодоление быстроменяющихся, не предсказуемых и сложных операционных ситуаций, для преодоления которых требуется поиск возможных стратегий действий. Сетевой характер

большинства современных информационных структур социотехнических систем актуален как на этапах организационного управления [2], так и в ходе информационного взаимодействия подсистем «умного города» [3] и специфики технологических процессов различного уровня [4, 5].

Системный подход требует всестороннего анализа объекта исследования (ОИ), чтобы изучить его структурные и функциональные свойства, применяя для этого методы декомпозиции и интеграции (агрегирования) [6] информационных и технологических процессов [7]. Задачи декомпозиции сложных систем имеют много общего с задачей синергетики, которая в отличие от кибернетики, где акцент делается на процессы управления [8] и обмена информацией, основное внимание уделяет принципам построения пространственно-временных структур, организации совместных действий, например, подсистем [3, 6]. Построение имитационных моделей сложных систем является реализацией системного взгляда на изучаемую проблему, аккумулируя структуру системы, результаты ее декомпозиции, а также реализуя (в имитационном плане) ее целевое назначение для выбранной предметной области [9–11].

¹ См. Клир Дж. Системология. Авторизация решения системных задач. М.: Радио и связь, 1990. (с. 287).

Целью настоящего исследования является совершенствование научной и методической базы при разработке концептуального подхода в применении когнитивных агентов в задачах моделирования информационного взаимодействия объектов междисциплинарных предметных областей.

КОНЦЕПЦИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В ходе анализа ряда сложных систем построение причинно-следственных отношений между факторами, параметрами, показателями не являются простыми и ясными, многие из них осознаются на интуитивном уровне, что делает процесс исследования малодостоверным [12]. В тех случаях, когда эксперименты с реальными системами невозможны или слишком дороги, используют имитационное моделирование (ИМ), причем предметные области (ПрО) привлечения ИМ вполне обоснованно расширяются. Вот только некоторые из решаемых задач [10, 12]:

- определение требований к аппаратно-программному обеспечению и протоколам информационного обмена;
- проектирование и анализ транспортных и производственных систем;
- оценка различных систем вооружений и военной техники, а также требований к ним;
- определение политики в системах управления ресурсами (топливно-энергетический комплекс, продовольственный и др.);
- оценка проектов разработки различных систем массового обслуживания, например, торговых центров, автозаправочных станций, больниц, отделений связи и другие логистические комплексы;
- анализ финансовых, экономических, образовательных систем.

Задача ИМ видится в получении дополнительной информации о поведении сложной системы (технической, социальной или любой другой), например, для оценки проектов и планов без фактической реализации (воплощения). При этом мы экономим время, представляя в вычислительной системе любые интервалы наблюдения, ресурсы, учитывая, что натурные эксперименты связаны и с рисками, и затратами и т. д. [13].

На рис. 1 условно показана целевая система, состояния которой можно представить некоторым вектором заданной размерности, где – метрическое пространство размерности. В результате наблюдения за данной системой исследователи получают множество наблюдений (измерений), обработка которых известными методами позволяет получить множество оцениваемых параметров в соответствии с отображением вида [14]:

$$f : Z \rightarrow \underline{X}, \quad (1)$$

где – множество оценок параметров состояния ОИ (результатов переработки данных [15]).

Алгоритмы и точность оценивания во многом зависят от точности методов описания системной динамики. На данном этапе нас не интересует содержательная составляющая получаемой информации, так как это могут быть данные о параметрах движения ОИ, состояния его оборудования или любая иная интерпретация преобразованных массивов данных, в том числе и в формате реализуя систему отношений между соответствующими множествами (состояний, измерений, оценок состояний) [15].

Воспроизводя идею ИМ, как средства получения дополнительной, абсолютно важной, информации для подготовки принятия решений разрабатывается модель (комплекс моделей) ОИ, осуществляется моделирование, а результаты интерпретируются (сравниваются с возможными прогнозами) или служат основой корректировок для новых циклов моделирования.



Рис. 1. Схема представления моделирования в качестве инструмента для изучения реальных систем

С целью повышения обоснованности результатов моделирования появляется возможность расширения вектора состояния при разработке ИМ, то есть получаем отображение вида:

$$\varphi : X \rightarrow X', \quad X' \in \mathcal{R}^m, \quad m \geq n, \quad (2)$$

где X' – расширенный вектор состояния для ИМ.

В результате моделирования формируется, по аналогии с (1), соответствующее отображение

$$h : Z_M \rightarrow \underline{X}', \quad (3)$$

где \underline{X}' – расширенный вектор оценок состояния ОИ, полученных в моделирующем цикле.

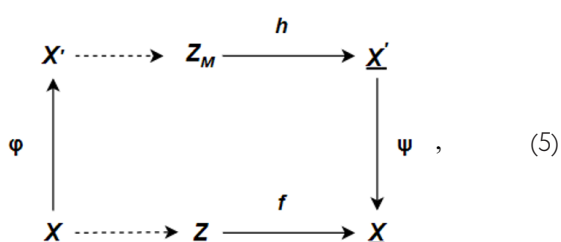
Оценки вида (3) в дальнейшем трансформируются (перерабатываются) в рекомендации для корректировки исходной целевой системы или проектируемой ее модификации, реализуя отображение вида:

$$\psi : \underline{X}' \rightarrow \underline{X}_p \quad \underline{X}_p \in \mathcal{R}^m, \quad (4)$$

где \underline{X}_p – уточненные оценки (расчетные) оценки вектора состояния относительно оценок \underline{X} .

Отображения вида (2) и (4), обеспечивающие связь информационных представлений (теоретического описания физической системы) с ее виртуальным представлением средствами ИМ, например, на основе выбранной моделирующей платформы (языка моделирования, комплекса имитационных моделей), будем называть кросс-отображениями. Данное определение позволяет сделать акцент на применимость известных коммутативных диаграмм к факторизации рассматриваемых пространств в задачах построения киберфизических систем, цифровых двойников, методологически продолжая известный подход к анализу динамических систем в целом [16], а также их развития в информационных приложениях [15] и структурно-техническом подходе [14, 17].

Структурно-логическую схему (см. рис. 1) с учетом отображений (1) – (4) формализуем в алгебраической форме в виде коммутативной диаграммы:



на которой пунктирными стрелками показаны промежуточные отображения в программно-аппаратной среде, связанные с этапами формирования измерительных данных Z – или Z_M соответственно.

АГЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Одна из центральных задач многоагентных систем это обеспечение взаимодействия агентов. Агенты, как отдельные программные сущности² уже давно «научились» генерировать события, оценивать себя (состояние, результаты выполнения своих действий и др.), осуществлять синхрони-

² Агент – физический/программный объект, который оценивает собственное состояние, состояние других объектов и окружающей среды для выполнения своих действий, включая прогнозирование и планирование. (см. ГОСТ Р 59277–2020 Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта. – Введ. с 2021-03-01; п. 3.4).

зацию совместно выполняемых работ [18]. Несмотря на то, что BDI-модели агентов, рассмотренные в первой части статьи [9] явились «открывателями эры агентного подхода». Представленное определение агента из ГОСТ Р 59277–2020 больше соответствует моделям организационных структур [2], в которых реализуются логики рассуждений, нормативного поведения, построенные на аксиологических отношениях, реализуемых в среде BDI-агентов [9, 19], базируясь на разработанных базах знаний, а также на знаниях, получаемых агентами в процессе выполнения функциональных задач и своего обучения. Моделирование организационных систем на основе агентно-ориентированного подхода позволяет «получить представление об организационных явлениях и исследовать процессы и конфигурации, которые трудно или невозможно исследовать с помощью других методов». Планирование, прогнозирование, подготовка и поддержка принятия решений становятся моделированием целенаправленного поведения.

Агентно-ориентированное моделирование (АОМ) находит приложения во многих предметных областях, переходя постепенного от технико-экономического направления в социальные, медицинские, биологические сферы исследований, а также в междисциплинарные предметные области.

Представленный на рис. 1 подход к информационному объединению пространства физических систем с виртуальным пространством на основе модельного взаимодействия позволяет с общесистемных позиций исследовать подобные переходы. Для этого удобно представлять такие задачи, используя понятие метасистемы³, объединяющей неоднородные системы различной природы, функционального наполнения (проектируемые и реальные). При этом элементы метасистем (подсистемы, например, измерительные, информационного обмена, координации и принятия решений, характерные для автоматизированных систем управления [4], и ряд других [3, 14]) могут выполнять роль некоторых структурных «блок-пазлов». Отдельные системы в составе метасистемы могут представлять различные Про с их нормативной базой требований (базой знаний), позволяя конструировать общую структуру будущей системы, одновременно формируя и контуры новых онтологий, тезаурусов когнитивной картины будущего мира.

На рис. 2 условно показано взаимодействие моделей и соответствующих систем [20]. Для структурированной системы характерно, что все ее элементы вовлечены в информационные (технологические) процессы, а для метасистемы – это только функционально нагруженные элементы. Так модель концептуального представления (см. рис. 2) на этапе проектирования может представлять собой свод технических требований, проработанную математическую модель, систему отношений, онтологии предметного уровня

³ Кларк Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. – М.: Радио и связь, 1990. – 544 с.

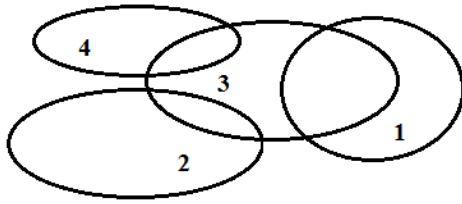


Рис. 2. Взаимодействие моделей в задачах моделирования:

1 – модель концептуального представления; 2 – модель среды моделирования (платформы); 3 – модель коммуникаций и переходов; 4 – модель/модели смежных ПрО

для спецификации знаний, реализующих заданные целевые установки и т. д.

Среда моделирования представляется моделью 2, а возможно и моделью 4, когда возникает необходимость проработать несколько взаимодействующих ПрО. Здесь особую роль выполняют агенты различных моделирующих сущностей (вычислительные подмодели, блоки, агенты баз данных, агенты информационного обмена). В качестве агентов могут быть использованы простые реактивные агенты, выполняющие узкие задачи преобразования данных, а также интеллектуальные агенты, которые решают задачи в соответствии с заложенными в них возможностями (см. первую часть статьи [9]). Модель коммуникаций и переходов (МКП) (на рис. 2 – область 3) обеспечивает информационный обмен между перечисленными выше функциональными моделями, агенты которой обеспечивают согласование по форматам, объемам данных, а также семантической и синтаксической интероперабельности взаимодействия. МКП играет роль некоторого конструкта или «пазла», который соответствует именно данному месту, обеспечивая информационную связь конкретных элементов (систем) – переход от эмпирических знаний модели 2 (рис. 2) к концептуальным знаниям, решая задачи обобщения, классификации, структурирования, представления новых идей, методов исследования, мотиваций, аргументаций предлагаемых инноваций.

В логике системных исследований под метасистемой в рассматриваемой постановке будем понимать объединение функциональных систем (или их моделей), представленных на рис. 2:

$$\tilde{\Sigma}^k : \bigcup_{i=1}^k \Sigma_i, \quad (6)$$

где k – любая комбинация систем (подсистем), участвующих в конкретной задаче, величина определяется числом возможных вариантов совместного применения подсистем.

В метасистемах интегрирование систем осуществляется по параметрическим множествам независимо от того имеют ли эти системы одно множество переменных или нет. Реализация идей самоорганизации, свойственных метасистемам, на основе агентных моделей в развитии идей эмерджентности, фрактальности, адаптивности и основываясь на когнитивные способности агентов, позволит формировать новые парадигмы и научные перспективы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, агентно-ориентированные модели, представляющие собой когнитивные архитектуры, по сути являются «интеллектуальными» системами, которые когнитивно реалистичны и, следовательно, во многих отношениях более могут достоверно реализовывать действия человека (оператора) в человеко-машинных системах автоматизированных комплексов. Предложенная трактовка кросс – отображений является очередным шагом в развитии идей системного подхода в направлении междисциплинарных исследований сложных систем. Формируемые для реализации поставленных задач конфигурации систем должны исследоваться на предмет совместимости (информационной, технической и технологической), разрабатывая на этой основе требования к индивидуальным системам. Аппарат агентно-ориентированного подхода позволяет объединить интуитивный подход исследователей с логикой вычислительного процесса. Автономность, надежность и структурная прозрачность являются основными, но не единственными достоинствами и характеристиками многоагентных систем.

Концептуально-логическое моделирование и структурное проектирование являются важной частью системных исследований и позволяют с единых позиций исследовать роль структурных элементов, отношений, включая физические связи, между элементами структуры, для возможных структурных решений, интегрируемых в проекте (концепции) разрабатываемой сложной системы.

Системы, основанные на агентах, могут быть использованы при разработке концепций и внедрении многих типов программных приложений в разных областях ноосферы.

Список использованных источников и литературы

1. Трахтенгерц Э.А., Пашенко Ф.Ф. Сетецентрические методы формирования целей инноваций // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2016. № 4. С. 4–15.
2. Математические модели организаций: учебное пособие / А.А. Воронин, М.В. Губко, С.П. Мишин, Д.А. Новиков. – М.: ЛЕНАНД, 2008. – 360 с.
3. Бурый А.С., Ловцов Д.А. Информационные технологии цифровой трансформации умных городов // Правовая информатика. 2022. № 2. С. 4–13.
4. Кононов Д.А., Косяченко С.А., Кульба В.В. Модели и методы анализа сценариев развития социально-экономических систем в АСУ ЧС // Автоматика и телемеханика. 1999. № 9. С. 122–136.
5. Патент № 2222823 С1 РФ, МПК G05B 23/02. Устройство для допускового контроля функциональных состояний технических систем: № 2002113690/09: заявл. 27.05.2002: опубл. 27.01.2004 / А.И. Полоус, А.Г. Волков, А.С. Бурый; заявитель ВА РВСН им. Петра Великого.
6. Алексеев О.А., Бурый А.С. Метод структурной декомпозиции задачи пространственно-временного оценивания наблюдений // Автоматика и телемеханика. 1997. № 11. С. 185–195.
7. Козлов С.В., Кубанков А.Н. Научно-методические проблемы интеграции и синхронизации функциональных процессов в жизненном цикле систем управления // Системы синхронизации, формирования и обработки сигналов. 2019. Т. 10, № 3. С. 52–57.
8. Новиков Д.А. Кибернетика: Навигатор. История кибернетики, современное состояние, перспективы развития. – М.: ЛЕНАНД, 2021. – 160 с.
9. Бурый А.С., Фролов В.А., Куляница А.Л. Эволюция агентного моделирования. Ч. 1. Архитектура интеллектуального агента // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2023. № 5 (74). С. 38–47.
10. 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.
11. Масюк Н.Н., Куликова О.М., Усачева Е.В. Применение имитационного моделирования и агентного подхода при решении задач планирования и оптимизации в здравоохранении РФ // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2020. Т. 14, № 3. С. 198–207.
12. Аксенов К.А., Гончарова Н.В. Гибридное моделирование мультиагентных процессов преобразования ресурсов: монография. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2019. – 222 с.
13. Bandini S., Manzoni S., Vizzari G. Agent based modeling and simulation: an informatics perspective // Journal of Artificial Societies and Social Simulation. 2009. Т. 12, № 4. С. 4.
14. Бурый А.С. Отказоустойчивые распределенные системы переработки информации. – М.: «Горячая линия-Телеком», 2016. – 128 с.
15. Ловцов Д.А. Информационная теория эргасистем. – М.: РГУП, 2021. – 314 с.
16. Калман Р.Э., Фалб П.Л., Арбиб М.А. Очерки по математической теории систем. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 416 с.
17. Болдинов В.А., Бухалев В.А., Скрынников А.А. Игровое управление случайной скачкообразной структурой объекта в чистых стратегиях // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. 2020. № 4. С. 18–27.
18. Чернышев С.А. Проблемы мультиагентных систем и возможные пути их решения // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2023. № 3. С. 231–241.
19. Куляница А.Л., Фомичева О.Е. Многоагентная ЭДА-модель для организационных предметных областей // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2016. № 7. С. 47–60.
20. Митраков А.А. Подходы к построению систем агентного моделирования // Сайт: Национальное общество имитационного моделирования. URL: <http://simulation.su/uploads/files/default/incomplete-mitrakov.pdf> (дата доступа 10.12.2023).

THE EVOLUTION OF AGENT-BASED MODELING.

Part 2. Simulation modeling

Buryi A.S., Doctor of Sciences in Technology, Russian Standardization Institute, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences

Frolov V.A., Doctor of Sciences in Technology, professor, Russian Standardization Institute

Kulyanitsa A.L., Doctor of Sciences in Technology, professor, Russian Standardization Institute

An agent-based approach to modeling information systems in various complex subject areas (CSA), which has been actively developing recently, is considered. It is proposed to integrate models reflecting the studied CSA objects, united by a common goal setting, based on the development of a systematic approach in terms of the methodology of metasystems. The proposed approach of joint modeling: analytical, documentary, logical-mathematical and functional-technical at the design level and information-structural, probabilistic and agent-based – at the level of the modeling environment. The interaction of these model spaces is provided by communication and transition models. The purpose of this study is to improve the scientific and methodological base in the development of a conceptual approach to the application of cognitive agents in the tasks of modeling the information interaction of objects of interdisciplinary subject areas.

Keywords: agent-based modeling, simulation modeling, multi-agent system, metasystem, cognitive architecture, information interaction.

References

1. Traxtengercz E.A., Pashhenko F.F. Cetecentricheskie metody formirovaniya celej innovacij. Problemy mashinostroeniya i avtomatizacii, 2016, No. 4, pp. 4–15.
2. Voronin A.A., Gubko M.V., Mishin S.P., Novikov D.A. Matematicheskie modeli organizacij: uchebnoe posobie. Moscow: LENAND Publ., 2008. 360 p.
3. Buryi A.S., Lovtsov D.A. Informacionnye tekhnologii cifrovoj transformacii umnyh gorodov. Pravovaya informatika, 2022, No. 2, pp. 4–13. <https://doi.org/10.21681/1994-1404-2022-2-04-13>
4. Kononov D.A., Kosyachenko S.A., Kul`ba V.V. Modeli i metody` analiza scenarijev raz-vitiya social`no-e`konomicheskix sistem v ASU ChS. Avtomatika i telexanika, 1999, No. 9. pp. 122–136.
5. Polous A.I., Volkov A.G., Buryi A.S. Ustrojstvo dlya dopuskovogo kontrolya funkcionalnyh sostoyanij texnicheskix sistem [Functional-state inspection device for technical systems]. Patent RF, No. 2222823, 2004. (In Russ.)
6. Alekseev O.A., Buryi A.S. A structural decomposition method for the problem of space-time analysis of observations. Automation and Remote Control, 1997, vol. 58, No. 11, Part 2, pp. 1851–1859.
7. Kozlov S.V., Kubankov A.N. Nauchno-metodicheskie problemy integracii i sinxronizacii funkcional`ny`x processov v zhizennom cikle sistem upravleniya. Sistemy sinxronizacii, formirovaniya i obrabotki signalov, 2019, vol. 10, no. 3, pp. 52–57.
8. Novikov D.A. Kibernetika: Navigator. Istoriya kibernetiki, sovremennoe sostoyanie, perspektivy razvitiya. Moscow: LENAND Publ., 2021. 160 p.
9. Buryi A.S., Frolov V.A., Kulyanitsa A.L. Evolyuciya agentnogo modelirovaniya. Part 1. Arxitektura intellektualnogo agenta. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i texnicheskogo regulirovaniya, 2023, No. 5 (74), pp. 38–47.
10. Buryi A.S., Shevkunov M.A. Surrogatnoe modelirovanie raspredelennyh informacionnyh sistem po bol`shim dannym. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i texnicheskogo regulirovaniya, 2019, No. 5 (51), pp. 43–50.
11. Masyuk N.N., Kulikova O.M., Usacheva E.V. Primenenie imitacionnogo modelirovaniya i agentnogo podhoda pri reshenii zadach planirovaniya i optimizacii v zdavoohranenii RF. Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovaniya, 2020, vol. 14, No. 3, pp. 198–207.

12. Aksenov K.A., Goncharova N.V. Gibridnoe modelirovanie mul'tiagentny`x processov pre-obrazovaniya resursov: monografiya. Moscow: Izdatel'skij dom Akademii Estestvoznaniya Publ., 2019. 222 p.
13. Bandini S., Manzoni S., Vizzari G. Agent based modeling and simulation: an informatics perspective. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 2009, vol. 12, No. 4. P. 4.
14. Buryi A.S. Otkazoustojchivye raspredelennye sistemy pererabotki informacii. Moscow: «Goryachaya liniya-Telekom» Publ., 2016. 128 p.
15. Lovtsov D. A. Informacionnaya teoriya ergasistem. Moscow: RGUP Publ., 2021. 314 p.
16. Kalman R.E., Falb P.L., Arbib M.A. Ocherki po matematicheskoj teorii sistem. Moscow: Editorial URSS Publ., 2004. 416 p.
17. Boldinov V.A., Buhalev V.A., Skrynnikov A.A. Igrovoe upravlenie sluchajnoj skachkoobraznoj strukturoj ob"ekta v chistyh strategiyah. *Izvestiya Rossijskoj akademii nauk. Teoriya i sistemy upravleniya*. 2020, No. 4, pp. 18–27.
18. Chernyshev S.A. Problemy mul'tiagentnyh sistem i vozmozhnye puti ih resheniya. *Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya: Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie*, 2023, No. 3, pp. 231–241.
19. Kulyanitsa A.L., Fomicheva O.E. Mnogoagentnaya EDA-model dlya organizacionnyh predmetnyh oblastej. *Gornyj informacionno-analiticheskij byulleten' (nauchno-tekhnicheskij zhurnal)*, 2016, No. 7, pp. 47–60.
20. Mitrakov A.A. Podhody k postroeniyu sistem agentnogo modelirovaniya. Sajt: Nacional'noe obshchestvo imitacionnogo modelirovaniya. URL: <http://simulation.su/uploads/files/default/incomplete-mitrakov.pdf> (Access date at 10 December 2023).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОДИФИКАЦИИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ УНИКАЛЬНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИОННОЙ НУМЕРАЦИИ (УИН)

Лекомцева М.М., инженер по метрологии 2 категории отдела поверки и калибровки средств измерений теплотехнических и физико-химических величин, ФБУ «Омский ЦСМ»

Попов А.А., канд. техн. наук, начальник отдела метрологического обеспечения и стандартизации, ФБУ «Омский ЦСМ», доцент кафедры «Нефтегазовое дело, стандартизация и метрология» ОмГТУ

Рассматривается цифровизация в сфере метрологии (Метрология 4.0). Описывается цифровое облако Metrology Cloud как решение, которое способствует повышению производительности и экономической эффективности предприятия в области метрологии. Представлена схема Metrology Cloud, а также метод идентификации как способ обеспечения информационной совместимости. Представлено совершенствование системы кодификации средств измерений через создание уникальной идентификационной нумерации. Затрагиваются положительные аспекты для предприятий, которые будут вовлечены в облачное пространство и использовать уникальный идентификатор.

Оценивается возможность использования ФГИС «АРШИН» как фундамента для дальнейшего развития облачного сервиса. Описывается возможность интеграции сервиса ФГИС «АРШИН» и модели, которая позволяет однозначно идентифицировать средство измерения в цифровом пространстве. Описаны основные задачи при создании уникальной идентификационной нумерации, а также возможный вид идентификатора.

Описанный состав уникальной идентификационной нумерации предположительно содержит достаточное количество составляющих, что позволяет в полной мере идентифицировать средство измерения. Описаны составляющие компоненты предлагаемой уникальной идентификационной нумерации и их краткое описание с визуальным представлением идентификатора. Рассматриваются положительные аспекты при использовании уникального идентификатора.

Ключевые слова: цифровизация, Метрология 4.0, «АРШИН», средство измерения, уникальная идентификационная нумерация.

ВВЕДЕНИЕ

Цифровые технологии внедряются в различные сферы жизни и производства. Концепция цифровизации внедряется во все страны и во все сферы жизнедеятельности [1]. Одной из сфер является экономика – цифровая экономика.

Цифровая экономика – экономическая деятельность, осуществляемая с помощью цифровых телекоммуникаций, а также деятельность, которая производит и сбывает цифровые товары и услуги [2]. Деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, позволяет существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, формирования новых моделей технологического взаимодействия [3], оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и ус-

луг за счет возможности обработки больших объемов данных, их анализа, а также использования результатов этого анализа.

Цифровая трансформация, внедрение цифровых технологий, возникновение Индустрии 4.0, создание систем обработки больших данных – это то, что происходит прямо сейчас. Затронув все сферы производства, цифровизация вошла и в область обеспечения единства измерений. Таким образом, метрология перерождается в Метрологию 4.0 – комплексную платформу с полной автоматизацией метрологических центров и реализацией стратегии обеспечения единства измерений.

Метрология затрагивает все области науки, техники, производства и жизни человека. Стоит на страже обеспечения

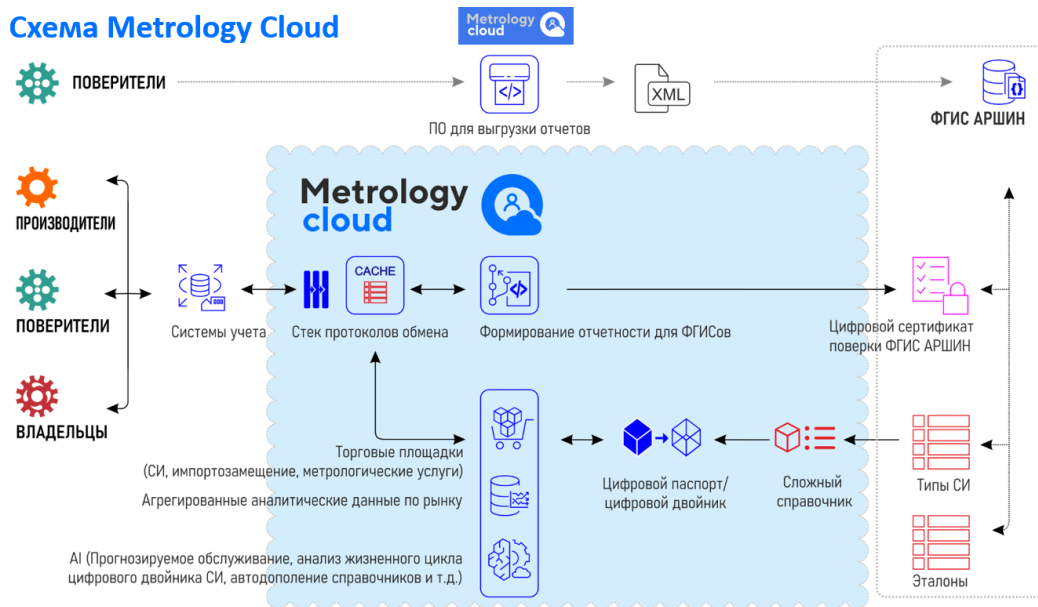


Схема Metrology Cloud
(ПО – программное обеспечение, СИ – средство измерения)

точности и достоверности измерений, лежащих в основе безопасности и качества продукции, услуг, работ и т.д. Появляются smart (умные) средства измерений, которые передают и хранят огромное количество данных. Требования к точности становятся жестче. Обработка большого количества данных становится почти основной чертой новой метрологии.

При этом возникает ряд трудностей, которые тормозят или блокируют процесс трансформации метрологии в новую метрологию. Решение, которое способствует повышению производительности и экономической эффективности предприятия в области метрологии – это использование метрологического облака Metrology Cloud¹.

Создание метрологического сервиса Metrology Cloud [4] объединяет государство, отвечающее за обеспечение единства измерений, и коммерческие структуры, которые являются владельцем или производителем средств измерений.

Из представленной схемы Metrology Cloud [5] видно, что метрологическое облако объединяет всех участников метрологического обеспечения от производителей до поверителей, т.е. до государственных структур [5, 6].

Но для того чтобы метрологическое облако работало на всех уровнях необходимо, чтобы его объекты имели единый метод идентификации для обеспечения информационной совместимости. Без информационной совместимости (интероперабельности) [7] практически невозможно инфор-

мационное взаимодействие между участниками проекта, который включает процесс сбора, обработки и представления данных о различных объектах [6].

Целью статьи является рассмотрение возможности совершенствования системы кодификации средств измерений (далее – СИ) путем создания уникальной идентификационной нумерации (далее – УИН).

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ УИН СИ

В соответствии со ст. 20 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» организован Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФГИС «АРШИН»)², который содержит сведения о государственных эталонах единиц величин, сведения об утвержденных типах средств измерений, сведения о результатах поверки средств измерений и другую информацию.

ФГИС «АРШИН» не обладает исчерпывающим функционалом для организации метрологической деятельности предприятия и имеет ряд ограничений, которые не позволяют охватить весь спектр средств измерений (например,

² Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 28.08.2020 № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

¹ См. Система облачных сервисов // Сайт: <https://metrology-cloud.ru>

СИ неутвержденного типа), а также автоматически обрабатывать информацию о СИ и передавать ее через облачные технологии.

Во ФГИС «АРШИН» отсутствуют поля для регистрации уникального идентификационного номера СИ. Использование УИН позволит не только однозначно идентифицировать СИ, но и обрабатывать информацию о СИ. Но создание и внедрение в метрологическую жизнь предприятий сервиса ФГИС «АРШИН» создает превосходный фундамент для дальнейшего развития облачного сервиса.

Ни одна цифровая модель не учитывает многообразие параметров реального мира. Два СИ одного типа с одним регистрационным номером и одинаковым заводским номером в реальном мире могут отличаться друг от друга, например, износом корпуса (царапинами) и т.п.

Кроме того в разных системах (ФГИС «АРШИН» и внутренняя система предприятия) идентификация одного и того же прибора происходит по-разному: во ФГИС «АРШИН» преимущественно используется заводской номер, во внутренней системе организации – инвентарный номер.

Необходима модель, которая позволит однозначно идентифицировать СИ в цифровом пространстве. При этом необходимо предусмотреть возможность передачи данных из одной базы в другую, обеспечивая единую идентификацию объектов.

Таким образом, создание УИН СИ является одной из задач при переходе на новый уровень цифровой метрологии, которое будет служить фундаментом для всей остальной архитектуры системы.

Анализируя требования нормативных документов в части цифровой идентификации объектов можно сформулировать задачи необходимые для успешной реализации по созданию УИН. К таким задачам относятся:

- системы идентификации должны отвечать на множественные запросы [8];
- для работы с идентификаторами необходимо реализовать различные уровни доступа;
- база, содержащая данные, должна быть отделена от самого объекта идентификации;
- идентификаторы не должны содержать динамические элементы или метаданные.

Целесообразно делать идентификатор в виде последовательности чисел, разделенными спецсимволом (например, точкой или знаком нижнего подчеркивания) на группы. Реализация такого подхода позволит в автоматическом режиме производить обработку, хранение и анализ больших массивов данных. Кроме того, такой идентификатор естественным образом воспринимается человеком, что по-

зволяет с легкостью идентифицировать объект с той или иной группой.

Таким образом, исходный вариант УИН должен включать в себя следующие компоненты:

- вид оборудования (средства измерений, стандартные образцы или испытательное оборудование);
- ИНН организации, инициировавшей СИ в Metrology Cloud;
- группа измерений;
- порядковый номер, присваиваемый организацией, проводящей инициализацию СИ в системе Metrology Cloud.

На начальном этапе УИН применяется для СИ, но он также может быть использован и для испытательного оборудования или стандартных образцов. Таким образом, составная часть УИН «вид оборудования» позволит разделить огромное количество оборудования, приборов, образцов на отдельные группы, не смешивая информацию друг о друге и отчасти децентрализуя информацию (распределяя ее нужным образом) [9].

Составная часть УИН «ИНН предприятия» подразумевает возможность выборки из массива данных информации (а именно информации о СИ) только для той организации, которая использует цифровое облако в сфере метрологии. Кроме того, данный подход позволит четко идентифицировать организацию, которая физически работала с данным оборудованием, чтобы исключить появление фиктивных данных в системе.

Часть УИН «группа измерений» разделяет все СИ по их назначению. Такое деление позволяет обойти, возможно, возникающие трудности при выборе вида измерения, т.к. один прибор может быть отнесен к нескольким видам измерения. Например, калибратор температуры измеряет температуру, напряжение, сопротивление. За основу может быть принят кодификатор групп СИ по МИ 2314–2006 [10].

Часть УИН «порядковый номер» позволяет связать метрологическое облако с огромным множеством СИ с данными из ФГИС «АРШИН», которые позволяют увидеть всю информацию, связанную с поверкой СИ. Такая связь расширяет возможности для дальнейшей работы по внедрению цифровизации в метрологическую жизнь предприятия, например, создание цифрового паспорта с уведомлениями о поверке и другой информации. А также при наличии централизованной системы идентификации через ФГИС «АРШИН» посредством сети уполномоченных организаций создаётся механизм «цифровой переписи» СИ.

Рабочая версия таких УИН СИ может быть представлена в виде последовательности информационных блоков, которые представлены ниже. В качестве примера был вы-

Таблица 1

Пример УИН манометра

ВИД ОБОРУДОВАНИЯ	ИНН ОРГАНИЗАЦИИ	ГРУППА ИЗМЕРЕНИЙ	ПОРЯДКОВАЯ ЧАСТЬ НОМЕРА, КОТОРЫЙ ПРИСВАИВАЕТСЯ ФГИС «АРШИН»
СИ	ОАО «Манотомь»	Манометр	Порядковый номер, присваиваемый ГНИИ или ГНЦМ после запроса в ФГИС «АРШИН»
1	7021000501	3001751	0000000001

бран манометр, УИН которого будет представлен в следующем виде (табл. 1).

Такая идентификация, не подменяет данные о СИ (такие как наименование, тип, модификацию), а дополняет их, создавая возможность однозначной идентификации СИ в цифровой среде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом предложенная уникальная идентификационная нумерация СИ позволяет войти многим предприятиям в цифровое метрологическое облако. Позволит без

труда контролировать свой парк СИ с возможностью без труда отслеживать всю возможную информацию о СИ не только на своем уровне (инвентарный номер, дата приобретения и др.), но и на метрологическом уровне (номер регистрационного номера во ФГИС «АРШИН», дата поверки, номер свидетельства о поверке и др.).

Использование УИН, содержащего основную информацию о СИ с привязкой к справочникам по видам измерений и производителям позволяет заложить фундамент для дальнейшей цифровизации, вовлекая в нее даже измерения вне сферы государственного регулирования.

Список использованных источников и литературы

1. Что такое цифровизация и какие сферы жизни она заденет // Сайт «Центр-2М». URL: <https://center2m.ru/digitalization-technologies> (дата обращения 25.12.2023).
2. Герасимова Е.Б., Герасимов Б.И., Евсейчев А.И. Гармонизация феноменологических процессов экономического анализа в условиях цифровой экономики: цифровая экономика как парадигма качества // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2020. № 5 (57). С. 65–74.
3. Аронов И.З., Бурый А.С., Рыбакова А.М. Умная экономика замкнутого цикла: основа цифровых стратегий производственных компаний. Ч. 2. Циркулярные бизнес-модели // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 5 (69). С. 1–26.
4. Thiel F. et al. The European Metrology cloud // 18th International Congress of Metrology. – EDP Sciences, 2017. – P. 09001. <https://doi.org/10.1051/metrology/201709001>
5. 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.
6. Иванов Р.Н., Попов А.А. Постановка задачи путей интеграции современных облачных сервисов с концепцией цифровизации и Индустрии 4.0 // Мир измерений. 2020. № 3. С. 36–41.
7. Юдина М.А. Индустрия 4.0: Перспективы и вызовы для общества // Государственное управление. Электронный вестник. 2017. № 60. С. 197–215.
8. Борисова И.В. Математические методы моделирования, обнаружения и идентификации объектов: учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. – 91 с.
9. Brettel M. et al. How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective // International journal of information and communication engineering. 2014. Vol. 8, № 1. P. 37–44. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1336426>
10. МИ 2314–2006 Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Кодификатор групп средств измерений. – М. ФГУП «ВНИИМС», 2006. – 190 с.

IMPROVEMENT OF THE SYSTEM OF CODIFICATION OF MEASURING INSTRUMENTS BASED ON THE INTRODUCTION OF UNIQUE IDENTIFICATION NUMBERING (UIN)

Lekomtseva M.M., metrology engineer of the 2nd category of the Department of verification and calibration of measuring instruments for thermal and physico-chemical quantities, FBU «Omsk CSM»

Popov A.A., candidate of Technical Sciences, head of the Department of Metrological Support and Standardization, FBU «Omsk CSM», Associate Professor, Department of Oil and Gas Engineering, Standardization and Metrology, Omsk State Technical University

Digitalization in the field of metrology (Metrology 4.0) is considered. The digital Metrology Cloud is described as a solution that contributes to improving the productivity and economic efficiency of an enterprise in the field of metrology. A diagram of the Metrology Cloud is presented, as well as an identification method as a way to ensure information compatibility. The improvement of the system of codification of measuring instruments through the creation of a unique identification numbering is presented. The positive aspects for enterprises that will be involved in the cloud space and use a unique identifier are touched upon.

The possibility of using FGIS «ARSHIN» as a foundation for further development of the cloud service is being evaluated. The possibility of integrating the FGIS «ARSHIN» service and a model that allows unambiguously identifying the measuring instrument in the digital space is described. The main tasks in creating a unique identification numbering are described, as well as a possible type of identifier.

The described composition of the unique identification numbering presumably contains a sufficient number of components, which makes it possible to fully identify the measuring instrument. The components of the proposed unique identification numbering and their brief description with a visual representation of the identifier are described. The positive aspects of using a unique identifier are considered.

Keywords: digitalization, Metrology 4.0, «ARSHIN», measuring instrument, unique identification numbering.

References

1. Chto takoe cifrovizaciya i kakie sfery zhizni ona zadenet [what is digitalization and what areas of life will it affect]: URL: <https://center2m.ru/digitalization-technologies> (accessed 25.12.2023) (in Russian)
2. Gerasimova E.B., Gerasimov B.I., Evsejchev A.I. Garmonizaciya fenomenologicheskikh processov ekonomicheskogo analiza v usloviyah cifrovoj ekonomiki: cifrovaya ekonomika kak paradigma kachestva. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2020, No. 5 (57), Pp. 65–74. (in Russian)
3. Aronov I.Z., Buryi A.S., Rybakova A.M. Umnaya ekonomika zamknutogo cikla: osnova cifrovyyh strategij proizvodstvennyh kompanij. Part 2. Cirkulyarnye biznes-modeli. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2022, No. 5 (69), Pp. 17–26. (in Russian)
4. Thiel F. et al. The European Metrology cloud // 18th International Congress of Metrology. – EDP Sciences, 2017. – P. 09001. <https://doi.org/10.1051/metrology/201709001>
5. Popov A.A. Cifrovizaciya obespecheniya metrologicheskoy proslzhivaemosti sredstv izmerenij i standartnyh obrazcov cherez oblachnyye tekhnologii: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya. Etalony. Standartnye obrazcy, 2022, vol. 18, No. 3, Pp. 57–70. (in Russian)
6. Ivanov R.N., Popov A.A. Setting the task of ways to integrate modern cloud services with the concept of digitalization and Industry 4.0. The world of dimensions, 2020, No. 3, Pp. 36–41. (in Russian)
7. Yudina M.A. Industry 4.0: Prospects and challenges for society. Public Administration. Electronic bulletin, 2017, No. 60, Pp. 197–215. (in Russian)

8. Borisova I.V. Matematicheskie metody modelirovaniya, obnaruzheniya i identifikacii ob"ektov: ucheb. Posobie, Novosibirsk, Izd-vo NGTU, Publ., 2020, 91 p. (in Russian)
9. Brettel M. [et al.] How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective. International Journal of Information and Communication Engineering, 2014, vol. 8, No. 1, Pp. 37–44.
10. MI 2314–2006 Rekomendaciya. Gosudarstvennaya sistema obespecheniya edinstva izmerenij. Kodifikator grupp sredstv izmerenij [MI 2314–2006 Recommendation. The state system of ensuring the uniformity of measurements. The codifier of groups of measuring instruments], Moscow, FGUP «VNIIMS», Publ., 2006, 190 p. (in Russian)

ИННОВАЦИОННЫЕ ЦЕНТРЫ: ПУТЬ К ОПЕРЕЖАЮЩЕМУ РАЗВИТИЮ

Мельничук А.Г., аспирант ФГБУ «НИЦИ МИД России»

Журавлева Т.Б., д-р экон. наук, профессор, ученый секретарь ФГБУ «НИЦИ МИД России», ФГБУ «Институт стандартизации»

Абрамов П.Е., Международный центр продвижения инновационных технологий СЕРТИ

В статье рассматривается роль инновационных центров в повышении конкурентоспособности регионов. Делается вывод о том, что инновационные центры играют ключевую роль в стимулировании экономического роста, формировании новых рыночных сегментов и привлечении талантливых кадров и капитала. Обзор успешных инновационных центров из мировой практики позволяет сделать вывод, что успех этих центров обусловлен не только наличием передовых технологий, но и созданием благоприятной среды для взаимодействия различных участников: бизнеса, науки и образования, государства.

Рассматриваемая концепция опережающего инновационного развития представляет собой интегрированный подход к инновационному развитию, призванный обеспечивать опережающее положение российских технологий на мировом рынке.

В контексте этой концепции, Сколково рассматривается как один из ключевых элементов инновационной экосистемы России. Сколково является инновационным центром, ориентированным на разработку и коммерциализацию передовых технологий в области информационных технологий, биомедицины и других областях.

Внедрение концепции опережающего инновационного развития в регионах требует комплексного подхода. В перспективе, внедрение будет способствовать повышению конкурентоспособности России в мировой экономике, что позволит сформировать новые отрасли и рынки, создать новые рабочие места и привлечь инвестиции.

Ключевые слова: инновационные центры, конкурентоспособность регионов, экономический рост, новые рыночные сегменты, талантливые кадры, капитал, государственная поддержка, уникальная технологическая компетенции.

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире вопрос повышения конкурентоспособности регионов становится все более актуальным и стратегически значимым. Регионы, обладающие высокой конкурентоспособностью, способны не только эффективно справляться с вызовами глобального рынка, но и активно участвовать в формировании новых тенденций и технологических лидерств. В этом контексте ключевым фактором достижения конкурентного преимущества становится создание инновационных центров, опережающих текущие тенденции развития.

Инновационные центры, ориентированные на опережающее развитие, играют ключевую роль в формировании конкурентных преимуществ регионов. Создание и развитие таких центров предоставляет уникальные возможности для ускоренного инновационного цикла, обеспечи-

вая регионам не только технологическое превосходство, но и способность создавать новые рыночные сегменты. Поэтому вопрос конкурентоспособности региональных экономик становится чрезвычайно актуальным и требует всестороннего исследования.

Целью данного исследования является анализ и обоснование роли инновационных центров опережающего развития в повышении конкурентоспособности регионов. На основе детального рассмотрения влияния этих центров на экономический рост, создание инновационной инфраструктуры и привлечение высокопрофессиональных кадров, исследование будет направлено на выявление опыта успешной реализации таких проектов как в мировой практике, так и в российских регионах. В конечном итоге, предоставление рекомендаций по созданию и развитию инновационных центров позволит сформировать стратегические решения для устойчивого развития региональных экономик.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Опережающее развитие региональной экономики представляет собой стратегический и системный подход, нацеленный на активное создание и внедрение инноваций с целью придания регионам превосходства в определенных отраслях или секторах. Этот концептуальный каркас опережающего развития основывается на способности региональных центров опережать своих конкурентов в процессах формирования и применения новых технологий, продуктов и услуг. Целью опережающего развития не только является обеспечение конкурентного преимущества на моменте внедрения, но и создание устойчивых и фундаментальных изменений в экономике региона, способствуя его долгосрочной устойчивости и конкурентоспособности [1].

Задачами опережающего развития являются:

- создание условий и механизмов, поощряющих предпринимателей, ученых и инженеров к созданию и внедрению инноваций в регионе;
- формирование технологических парков, инновационных лабораторий, и иных институтов, способствующих развитию и коммерциализации инноваций;
- создание привлекательной среды для специалистов высокого профессионального уровня, в том числе через образовательные программы, программы поддержки стартапов, и систему налогообложения;
- развитие механизмов по поиску и внедрению новых технологий, продуктов и услуг с использованием уникальной технологической компетенции;
- создание партнерских отношений, направленных на обмен ресурсами, информацией и создание благоприятной среды для инноваций;
- разработка стратегических программ развития, предоставление финансовых льгот и поддержка инвестиций в инновационные проекты.

Уникальная технологическая компетенция (УТК) выступает в роли фундаментального элемента, обеспечивающего опережающее развитие региональной экономики. Эта концепция подразумевает наличие у команды или организации набора уникальных знаний [2], навыков и ресурсов, которые совокупно обеспечивают достижение выдающихся результатов в определенной области [1].

В контексте опережающего развития, УТК становится ключевым критерием, определяющим способность региона создавать и внедрять инновации, а также постоянно совершенствовать их в ответ на глобальные вызовы. Регионы, ориентированные на опережающее развитие, стремятся не только к краткосрочному конкурентному преимуществу, но и к устойчивому росту и ведущим позициям в инновационной среде.

Управление и развитие УТК подразумевает активное формирование, поддержку и эффективное использование уникальных технологических компетенций на уровне команд, предприятий и региона в целом.

Процесс создания и развития УТК связан с решением проблем и задач глобального уровня. Именно в ходе этих активностей формируются и обновляются технологические знания и навыки, а также аккумулируются ресурсы, необходимые для опережающего развития. Такой подход позволяет регионам наиболее эффективно адаптироваться к быстро меняющимся условиям мирового рынка и поддерживать конкурентоспособность на долгосрочной перспективе.

Центры Глобального Технологического Превосходства (ЦГТП) занимают стратегическое положение в контексте формирования уникальных технологических компетенций (УТК) и поддержки инновационных процессов в регионах. Эти центры представляют собой динамичные организации, являющиеся движущей силой опережающего развития, обеспечивая объединение выдающихся специалистов и создание благоприятной среды для решения глобальных вызовов [3].

ЦГТП фактически выступают в роли инновационных кластеров, интегрируя в себе ключевые компоненты научных исследований, разработок и технологических применений. Это интегрированное взаимодействие внутри ЦГТП позволяет эффективно обмениваться идеями и ресурсами, содействуя созданию и укреплению УТК на уровне команд и организаций, объединенных общей целью глобального превосходства.

Процесс создания и развития УТК, обеспечивающих глобальное превосходство, часто тесно связан с активной деятельностью ЦГТП. Они действуют как катализаторы для инновационных идей, обеспечивая их активное внедрение в региональных экономиках. Предоставляя инфраструктуру и ресурсы для проведения исследований и разработок, ЦГТП активно участвуют в формировании опережающих практик, стимулируя тем самым конкурентоспособность регионов в мировой инновационной арене.

РОЛЬ ИННОВАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ В ПОВЫШЕНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Инновационные центры играют ключевую роль в стимулировании экономического роста регионов. Активное проведение научных исследований в инновационных центрах создает уникальные условия для исследователей и инженеров, обеспечивая им доступ к передовым лабораториям, современному оборудованию и обширному опыту коллектива [1]. Это позволяет значительно сократить временные рамки от идеи до внедрения инноваций на рынке. Благодаря инновационным центрам, исследователи могут эф-

эффективно обмениваться знаниями и опытом, участвовать в совместных проектах и использовать инфраструктуру центра для ускоренного тестирования и разработки. Такой интегрированный подход к инновационному процессу обеспечивает региону не только конкурентное преимущество, но и способствует формированию научных кластеров.

Инновационные центры являются катализаторами для формирования новых рыночных сегментов. Регионы, обладающие такими центрами, могут создавать уникальные предложения, которые привлекают внимание, как потребителей, так и инвесторов. Путем активной разработки и внедрения новых технологических решений и продуктов, поддерживаемых инновационными центрами, регионы могут диверсифицировать свою экономику и становиться активными участниками в различных отраслях [3].

Инновационная инфраструктура, в частности технологические парки и лаборатории, выступают важным инструментом для поддержки опережающего развития регионов. Технологические парки создают благоприятные условия для развития и роста инновационных предприятий, предоставляя современные офисы, лаборатории и специализированную инфраструктуру, соответствующую их потребностям. Преимущество таких технологических парков заключается в том, что они способствуют активному взаимодействию между участниками инновационного процесса, обеспечивая обмен знаниями, опытом и идей. Это коллективное взаимодействие, в свою очередь, способствует коллективному интеллектуальному росту, повышая шансы на успешную реализацию инноваций.

Совместные исследовательские проекты представляют собой ключевой элемент инновационной инфраструктуры. Участие предприятий, университетов и научных институтов в этих проектах способствует обмену знаниями, опытом и ресурсами [5]. Такие проекты создают благоприятную среду для интеграции различных областей экспертизы и подходов к решению сложных задач. Этот обмен опытом и идеями между участниками содействует формированию инновационных идей и их успешному внедрению, что является фундаментальным элементом роста конкурентоспособности региона на основе опережающего развития.

Инновационные центры, как фундамент опережающего развития, активно привлекают талантливые кадры и капитал, создавая благоприятные условия для стартапов и инвестиций в исследования и разработки [6].

Эффективные программы поддержки стартапов, реализуемые инновационными центрами, стимулируют рост талантливых предпринимателей и формируют инновационную экосистему в регионе. Эти программы предоставляют комплексный подход, включающий не только финансовую поддержку, но и оказание менторской помощи, образовательные ресурсы и доступ к необходимой инфраструктуре.

Инкубаторы и акселераторы, являющиеся неотъемлемой частью инновационных центров, создают благоприятные условия для стартапов на различных этапах их развития. Инкубаторы обеспечивают место для творчества и разработки идей, предоставляя рабочее пространство, техническую инфраструктуру и консультации экспертов. Акселераторы, в свою очередь, ускоряют рост стартапов, предоставляя им доступ к инвесторам, экспертам и рынку [1]. Таким образом, поддерживаемые инвестициями, инновационные центры могут реализовывать долгосрочные исследовательские проекты (дорожные карты) [7], предоставляя ресурсы и поддержку для решения сложных научно-технических задач. Это привлекает не только финансовые вложения, но и выдающихся специалистов, привлеченных возможностью внести существенный вклад в развитие передовых технологий. Привлечение капитала в исследования и разработки усиливает потенциал для создания инновационных продуктов и услуг. Этот процесс способствует повышению конкурентоспособности региона, делая его привлекательным для ведущих индустриальных компаний, инвесторов и высококвалифицированных специалистов.

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ

Один из ярких примеров успешной реализации инновационных проектов – Силиконовая долина в Калифорнии, США, которая стала знаменитой своим вкладом в развитие технологий и стартап-культуры. Уникальность подхода Силиконовой долины заключается в том, что здесь создана уникальная экосистема, где бизнес, наука и инвесторы тесно взаимодействуют. Успех региона в значительной степени обусловлен не только наличием технологических гигантов, таких как Apple и Google, но и наличием специальных инкубаторов и акселераторов, которые поддерживают стартапы и обеспечивают им доступ к необходимым ресурсам.

Другим примером успешной реализации инновационных проектов является Инновационный Кластер в городе Лунд, Швеция. В рамках этого кластера был реализован проект, направленный на создание инновационных решений в области здравоохранения. В результате этого проекта был запущен ряд инициатив, направленных на улучшение области здравоохранения. Внедрение технологий включало в себя создание цифровых платформ для мониторинга здоровья пациентов и обмена медицинской информацией, что повысило эффективность системы здравоохранения.

Ключевыми факторами успеха стали тесное сотрудничество между медицинскими учреждениями, компаниями и университетами. Правительство Швеции активно поддерживало этот проект, выделяя финансовые ресурсы и создавая благоприятное регулирование для стимулирования инноваций. Уникальным подходом к развитию было также вни-

мание к формированию кадрового потенциала, способного сочетать медицинские знания с технологическими навыками, что способствовало созданию передовых медицинских технологий и успешной интеграции их в существующую систему здравоохранения.

Еще одним примером уникального подхода к развитию инноваций представляется модель Сингапура как инновационного города-государства. Сингапур, начиная с 1990-х годов, стратегически ориентировался на развитие высокотехнологичных отраслей, чтобы стать глобальным центром инноваций. Один из значимых этапов в этом процессе – создание технологических кластеров. Например, в биотехнологическом кластере Биополис в Сингапуре, который был запущен в начале 2000-х годов, сосредоточены исследовательские лаборатории, биотехнологические компании и медицинские центры. Этот кластер стал центром для инноваций в области биомедицины, молекулярной биологии и фармацевтики.

Еще одним крупным инновационным кластером является Фьюзиополис, который сосредоточен на информационных технологиях и связанных с ними отраслях. Он предоставляет пространство для компаний и исследовательских лабораторий, специализирующихся в области цифровых технологий, искусственного интеллекта и кибербезопасности. Ключевыми факторами успеха этой модели стали стратегическое партнерство между государством, образовательными учреждениями и корпорациями. Сингапур активно привлекал выдающихся ученых и предпринимателей, предоставлял финансовые поощрения для исследовательских проектов и предоставлял льготы для компаний в секторе инноваций.

Особенно важным аспектом этой модели является активное внедрение инноваций в различные сферы жизни общества. Например, в рамках «Smart Nation Initiative», Сингапур интегрирует технологии для улучшения качества городской жизни, предоставляя цифровые решения для управления транспортом, образованием, здравоохранением и другими сферами. Этот подход подчеркивает важность создания целостной экосистемы, где технологии пронизывают все аспекты жизни, а сотрудничество между различными секторами общества поддерживает устойчивость и рост.

Данные примеры подчеркивают, что успех инновационных проектов зависит не только от технологической составляющей, но и от создания благоприятной среды для взаимодействия различных участников: бизнеса, науки и образования, государства.

КОНЦЕПЦИЯ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ГК «РОСТЕХ»

Концепция опережающего инновационного развития, предложенная Государственной корпорацией «Ростех»

в 2023 году, отражает стратегический подход к формированию и развитию новых продуктов и технологий, а также управлению уникальными технологическими компетенциями. Эта концепция представляет собой интегрированный подход к инновационному развитию, призванный обеспечивать опережающее положение российских технологий на мировой арене.

В рамках этого направления концепции, «Ростех» сосредотачивается на формировании и структурировании системы, способствующей созданию инновационных продуктов и технологий. Это включает в себя не только техническую сторону, но и аспекты дизайна, потребительской ценности и учета требований рынка. Ключевым элементом является понимание, как создать продукт, который не только технически передовой, но и успешно внедрится на рынок, отвечая потребностям клиентов [1].

Концепция включает в себя создание центров глобального технологического превосходства, ориентированных на ведущие технологические отрасли. Эти центры становятся фокусными точками для разработки передовых технологий, привлечения выдающихся специалистов и взаимодействия с мировыми инновационными сообществами.

Одним из элементов управления технологическими компетенциями являются центры конкурентоспособности, ориентированные на специфические отрасли или секторы экономики. Эти центры работают на повышение конкурентоспособности в рамках конкретных сегментов рынка [1].

Концепция опережающего инновационного развития включает в себя механизмы управления запросами на внешние инновации. Это подразумевает активное взаимодействие с внешними инновационными сообществами, стартапами и университетами для обеспечения постоянного потока новых идей и технологических решений.

Концепция также включает в себя управление практикой теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), обучением и формированием инновационного сообщества. Это направление стремится создать культуру инноваций внутри ГК «Ростех», основанную на систематическом и эффективном подходе к решению технических проблем [1].

Экосистема опережающего развития, предложенная ГК «Ростех», стремится обеспечить ускоренное развитие и продвижение на мировые рынки инновационных продуктов и технологий. Для эффективного функционирования данной экосистемы в России приняты законодательные акты, в том числе Федеральный закон от 29.12.2014 г. № 473-ФЗ «О территориях опережающего развития в Российской Федерации»¹.

¹ Федеральный закон от 29.12.2014 № 473-ФЗ «О территориях опережающего развития в Российской Федерации».

В соответствии с федеральным законом, территории опережающего развития определяются с учетом природных ресурсов, инфраструктуры, а также потенциала для развития инновационных технологий. Эти территории выделяются с целью создания благоприятных условий для привлечения инвестиций, развития инноваций и формирования технологических кластеров.

Особый правовой режим на территориях опережающего развития предполагает наличие мер государственной поддержки для компаний, занимающихся научно-исследовательской, опытно-конструкторской и технологической деятельностью. Этот режим создает благоприятные условия для инновационных компаний, предоставляя им льготы и стимулируя активность в сфере науки и технологий.

Инфраструктура территорий опережающего развития включает в себя современные научные и исследовательские центры, технопарки, лаборатории и образовательные учреждения [3]. Это специализированные пространства, обеспечивающие взаимодействие между бизнесом, наукой и образованием, с целью ускоренного обмена знаний и опыта.

Резиденты территорий опережающего развития – это юридические и физические лица, занимающиеся инновационной деятельностью в пределах определенных территорий, выделенных с целью стимулирования опережающего развития. Статус резидента предоставляет ряд льгот и привилегий, направленных на поддержку инновационных исследований и разработок.

Резиденты играют ключевую роль в инновационном развитии территорий. Они представляют разнообразные секторы экономики, включая науку, технологии, медицину, и инжиниринг, и направляют свои усилия на создание продуктов и технологий, превосходящих мировой стандарт [1]. Взаимодействие резидентов с инфраструктурой территорий опережающего развития стимулирует обмен знаниями и опытом, что способствует синергии и ускоряет инновационные процессы.

Резиденты активно участвуют в соглашениях и партнерских отношениях, направленных на осуществление инновационной деятельности. Эти соглашения могут включать в себя сотрудничество с инновационными центрами, вузами, другими предприятиями, и даже международными инновационными организациями. В результате такого сотрудничества резиденты получают доступ к передовым технологиям, финансовым ресурсам и опыту, что обеспечивает успешную реализацию их инновационных проектов.

Таким образом, экосистема опережающего развития в России стремится создать уникальные условия для инновационного роста и развития на территориях, выделенных с учетом их потенциала и возможностей. Особый правовой

режим, поддержка инновационной деятельности и развитая инфраструктура являются ключевыми элементами этой стратегии, направленной на ускоренное достижение конкурентоспособности на мировой арене.

Государственная поддержка играет ключевую роль в успешной реализации концепции опережающего инновационного развития. В Российской Федерации, осознавая важность этого направления, внедряется целый комплекс мер, охватывающих различные аспекты поддержки инноваций. Уполномоченный федеральный орган, ответственный за координацию и регулирование опережающего инновационного развития, становится центральным элементом государственного управления в этой сфере. Его задачи включают определение стратегических приоритетов, разработку и реализацию государственных программ, а также обеспечение координации между различными уровнями власти, бизнесом и образовательными учреждениями [8].

Управляющая компания, назначаемая для реализации проектов на территориях опережающего развития, выполняет функцию оперативного управления инновационной инфраструктурой. Это включает в себя организацию работы инновационных центров, поддержку резидентов, взаимодействие с инвесторами и партнерами, а также координацию инновационных проектов.

Государство принимает меры по созданию благоприятного инвестиционного климата на территориях опережающего развития, что включает в себя налоговые льготы, субсидии, гранты и другие финансовые инструменты, направленные на привлечение инвестиций в инновационные проекты [8]. Регулирование и поддержка инвестиций становятся средством для развития инновационной экосистемы.

Таким образом, государственная поддержка в рамках опережающего инновационного развития создает основу для успешной реализации концепции, обеспечивая координацию, оперативное управление и финансовую поддержку, необходимые для ускоренного развития инноваций в стратегических областях.

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ В РОССИЙСКИХ РЕГИОНАХ

Российские регионы обладают определенными условиями, которые способствуют успешной реализации концепции опережающего инновационного развития. Прежде всего, это наличие востребованных отраслей и технологий, в которых регионы имеют потенциал для опережения конкурентов. Примером может служить фокусировка на развитии высокотехнологичных отраслей, таких как информационные технологии, биотехнологии или чистая энергетика.

Важным условием является наличие квалифицированных кадров и взаимодействие между бизнесом, наукой и обра-

зованием. Регионы, способные создать устойчивую инновационную экосистему, выделяются тем, что они обеспечивают высококачественное образование, поддерживают исследовательские и инновационные центры, а также активно привлекают талантливых специалистов [9]. Один из примеров региона с опережающим инновационным развитием в России – Московская область. Здесь расположен крупный инновационный центр «Сколково, целью которого является создание благоприятной среды для развития инноваций и предпринимательства.

Сколково состоит из множества частей, которые образуют единую эффективную систему:

- инновационный центр «Сколково» – это многофункциональный комплекс, в котором располагаются офисы компаний, научные лаборатории, образовательные учреждения и другие объекты;
- «Сколково Парк» – это масштабный проект престижного пригорода площадью 500 га, где жилая недвижимость премиум-класса сочетается с современной инфраструктурой. Здесь действуют особые налоговые и таможенные режимы для компаний, занимающихся инновационной деятельностью;
- технопарк, который предоставляет инновационным компаниям все необходимые условия для роста и развития бизнеса. Он включает в себя пространство для офисов и лабораторий, насыщенную деловую и культурную программу для резидентов и гостей, а также востребованные сервисы и центры коллективного пользования, аккредитованные сервисные компании;
- кластеры объединяют компании, работающие в одной отрасли, и предоставляют им доступ к общим ресурсам, таким как оборудование, инфраструктура, знания и опыт. В Инновационном центре «Сколково» есть кластеры биомедицинских технологий, энергоэффективных технологий, информационных и компьютерных технологий, космических технологий и ядерных технологий;
- Skolkovo Ventures – это венчурный фонд, который инвестирует в российские и международные стартапы, работающие в области науки и технологий. Фонд предоставляет финансовую поддержку, экспертизу и доступ к экосистеме Инновационного центра «Сколково».

В Сколково также расположены несколько образовательных учреждений, занимающихся подготовкой кадров для инновационной сферы.

Инновационный центр «Сколково» получает государственную поддержку в виде грантов, налоговых льгот и других мер. Это позволяет компаниям, работающим в Сколково, фокусироваться на развитии своего бизнеса, не отвлекаясь на поиск финансирования.

Сколково является крупным кластером инновационного бизнеса. В нем работают более 2000 компаний, которые

создают новые продукты и услуги, а также новые рабочие места. Это способствует экономическому развитию Московского региона и всей России. Также, Сколково является центром притяжения для ученых и исследователей со всего мира. В нем расположены научные лаборатории, образовательные учреждения и другие объекты, которые способствуют развитию науки и технологий.

В настоящее время в Сколково работают более 40 тысяч человек. В 2023 году Сколково является примером того, как можно реализовать концепцию опережающего инновационного развития. Инновационный центр создает условия для ускоренного развития инновационного сектора экономики, что способствует повышению конкурентоспособности России. Таким образом, на примере Сколково можно сделать вывод о проблемах и перспективах развития инновационных центров в регионах.

Одним из основных вызовов, с которым сталкиваются российские регионы при внедрении концепции опережающего инновационного развития, является ограниченность ресурсов и финансирования. В условиях ограниченных бюджетов регионы могут испытывать трудности в создании и развитии инновационных инфраструктурных объектов, таких как технопарки, лаборатории и образовательные центры [9]. Еще одной существенной проблемой при применении концепции является недостаток высококвалифицированных кадров [8]. В ряде регионов отмечается дефицит специалистов, обладающих современными знаниями и навыками в области науки, технологий и инноваций.

Самой главной выгодой является стимулирование экономического роста и диверсификация региональной экономики. Внедрение современных технологий, разработка инновационных продуктов и услуг способствуют созданию новых отраслей и совершенствованию производственных процессов. Это приводит к увеличению конкурентоспособности региона, расширению рынков и, в конечном итоге, к устойчивому экономическому росту [1]. Реализация концепции опережающего инновационного развития делает регион более привлекательным для инвесторов. Инновационные кластеры, технологические парки и успешные проекты создают благоприятную среду для инвестиций. Инвесторы видят потенциал для высокотехнологичных решений и перспективных инноваций, что стимулирует приток капитала в регион.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, инновационные центры играют ключевую роль в повышении конкурентоспособности регионов. Они создают условия для ускоренного развития инноваций, что способствует формированию новых отраслей и рынков, созданию новых рабочих мест и повышению инвестиционной привлекательности региона. Инновационные центры могут быть эффективным инструментом для диверсифика-

ции региональной экономики, что является важным фактором повышения устойчивости экономики региона. Они также могут способствовать повышению уровня жизни населения региона, создавая новые рабочие места и новые возможности для развития.

Успех инновационных центров зависит от ряда факторов, в том числе:

1. Наличие востребованных отраслей и технологий, в которых регион имеет потенциал для опережения конкурентов.
2. Наличие квалифицированных кадров и взаимодействие между бизнесом, наукой и образованием.
3. Государственная поддержка в виде грантов, налоговых льгот и других мер.

Концепция опережающего инновационного развития, предложенная Государственной корпорацией «Ростех», отражает стратегический подход к формированию и развитию новых продуктов и технологий, а также управлению уникальными технологическими компетенциями. Эта концепция представляет собой интегрированный подход к инновационному развитию, призванный обеспечивать опережающее положение российских технологий на мировом рынке.

В мировой практике существует успешный опыт реализации концепций опережающего инновационного развития. Например, Силиконовая долина в США, Биополис в Сингапуре и Инновационный кластер в городе Лунд, Швеция. Эти примеры демонстрируют, что инновационные центры могут играть важную роль в повышении конкурентоспособности регионов.

Для повышения эффективности реализации концепции опережающего инновационного развития в регионах необходимо:

1. Развивать взаимодействие между бизнесом, наукой и образованием, что позволит создать благоприятную среду для обмена знаниями и опытом, что ускорит инновационные процессы.
2. Создавать инновационную инфраструктуру для обеспечения условий для развития инновационных компаний и стартапов.
3. Обеспечивать государственную поддержку инновационным центрам и компаниям, что позволит им сосредоточиться на развитии своего бизнеса, не отвлекаясь на поиск финансирования.

Инновационный центр «Сколково» является одним из ключевых элементов инновационной экосистемы России, который играет важную роль в повышении конкурентоспособности России, привлекая талантливых специалистов из России и других стран, способствуя созданию новых технологий и продуктов, а также способствуя развитию инновационной культуры в России.

Внедрение концепции опережающего инновационного развития в регионах требует комплексного подхода, учитывающего все факторы, влияющие на успех. В перспективе, внедрение будет способствовать повышению конкурентоспособности России на мировом рынке. Это позволит сформировать новые отрасли и рынки, создать новые рабочие места и привлечь инвестиции.

Список использованных источников и литературы

1. Чемезов С.В., Волобуев Н.А., Коптев Ю.Н., Каширин А.И. О концепции опережающего инновационного развития и глобального технологического превосходства ГК «Ростех» // Инновации: проблемы и опыт. 2023. № 1. С. 3–16.
2. Кубанков А.Н., Журавлева Т.Б. Некоторые аспекты формирования теории управления ИТ-инновациями // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2014. № 6 (22). С. 3.
3. Чемезов С.В., Волобуев Н.А., Коптев Ю.Н., Каширин А.И. Центры глобального технологического превосходства – механизмы опережающего инновационного развития // Инновации: проблемы и опыт. 2019. № 10. С. 3–19.
4. Гасанов Э.А., Алиев Н.С. Территории опережающего социально-экономического развития – новые очаги инновационного роста региональной экономики // Экономика и бизнес. 2018. № 3. С. 5–11.
5. Сумина Е.В. Формирование системы управления инновационной деятельностью территорий опережающего развития на основе инновационных преимуществ региона // Экономика и бизнес. 2018. № 4. С. 56–60.
6. Шарипов Ф.Ф., Садков А.В. Создание территорий опережающего социально-экономического развития как инструмент привлечения инвестиций в производственную инфраструктуру регионов Российской Федерации // Экономика: проблемы, решения и перспективы. 2016. № 4. С. 107–112.
7. Бурый А.С., Журавлева Т.Б. Дорожная карта в технологии инновационного развития // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2014. № 3 (19). С. 1.

8. Перминова Е.А. Стимулирование инновационного развития регионов Российской Федерации в рамках стратегических инвестиционных проектов // Экономика и бизнес. 2022. № 1. С. 57–67.
9. Смыслова О.Ю., Строев П.В. Территории опережающего социально-экономического развития в России: особенности, тенденции и сдерживающие факторы эффективного развития // Социальная и экономическая география. 2019. № 4. С. 63–76.

INNOVATION CENTERS: THE PATH TO ADVANCED DEVELOPMENT

Melnishuk A.G., PhD student of the FSBI «Scientific Research Center of Informatics (NCI)» of the Ministry of Foreign Affairs of Russia

Zhuravleva T.B., Doctor of Economics, Prof., Scientific Secretary of the FSBI «Scientific Research Center of Informatics (NCI)» of the Ministry of Foreign Affairs of Russia, Russian Standardization Institute

Abramov P.E., International Center for the Promotion of Innovative Technologies CEPTI

The article examines the role of innovation centers in enhancing the competitiveness of regions. The conclusion is drawn that innovation centers play a key role in stimulating economic growth, shaping new market segments, and attracting talented professionals and capital. A review of successful innovation centers from world practice allows us to conclude that the success of these centers is due not only to the availability of advanced technologies, but also to the creation of a favorable environment for interaction between various participants: business, education and the state.

The considered concept of advanced innovative development is an integrated approach to innovative development, designed to ensure the leading position of Russian technologies on the world stage. In the context of this concept, Skolkovo is considered as one of the key elements of Russia's innovation ecosystem. Skolkovo is an innovation center focused on the development and commercialization of advanced technologies in the field of information technology, bio-medicine, new materials and other fields.

The implementation of the concept of advanced innovative development in the regions requires an integrated approach. In the future, the implementation will contribute to improving Russia's competitiveness on the world stage, which will allow the formation of new industries and markets, create new jobs and attract investment.

Keywords: innovation centers, regional competitiveness, economic growth, new market segments, talented professionals, capital, government support, unique technological competencies.

References

1. Chemezov S.V., Volobuev N.A., Koptev YU.N., Kashirin A.I. O koncepcii operezhayushchego innovacionnogo razvitiya i global'nogo tekhnologicheskogo prevoskhodstva GK «Rostekh». Innovacii: problemy i opyt, 2023, No. 1. Pp. 3–16.
2. Kubankov A.N., Zhuravleva T.B. Nekotorye aspekty formirovaniya teorii upravleniya IT-innovაციyami. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2014, No. 6 (22). P. 3.
3. Chemezov S.V., Volobuev N.A., Koptev YU.N., Kashirin A.I. Centry global'nogo tekhnologicheskogo prevoskhodstva – mekhanizmy operezhayushchego innovacionnogo razvitiya. Innovacii: problemy i opyt, 2019, No. 10. Pp. 3–19.
4. Gasanov E.A., Aliev N.S. Territorii operezhayushchego social'no-ekonomicheskogo raz-vitiya – novye ochagi innovacionnogo rosta regional'noj ekonomiki. Ekonomika i biznes, 2018, No. 3. Pp. 5–11.
5. Sumina E.V. Formirovanie sistemy upravleniya innovacionnoj deyatel'nost'yu territorij operezhayushchego razvitiya na osnove innovacionnyh preimushchestv regiona. Ekonomika i biznes, 2018, No. 4. Pp. 56–60.

6. Sharipov F.F., Sadkov A.V. Sozdanie territorij operezhayushchego social'no-ekonomicheskogo razvitiya kak instrument privlecheniya investitsij v proizvodstvennuyu infrastrukturu regionov Rossijskoj Federacii. *Ekonomika: problemy, resheniya i perspektivy*, 2016, No. 4. Pp. 107–112.
7. Buryi A.S., Zhuravleva T.B. Dorozhnaya karta v tekhnologii innovacionnogo razvitiya. *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya*, 2014, No. 3 (19). P. 1.
8. Perminova E.A. Stimulirovanie innovacionnogo razvitiya regionov Rossijskoj Federacii v ramkah strategicheskikh investicionnykh proektov. *Ekonomika i biznes*, 2022, No. 1. Pp. 57 – 67.
9. Smyslova O.Yu., Stroev P.V. Territorii operezhayushchego social'no-ekonomicheskogo razvitiya v Rossii: osobennosti, tendencii i sderzhivayushchie faktory effektivnogo razvitiya. *Social'naya i ekonomicheskaya geografiya*, 2019, No. 4. Pp. 63–76.